

CRISTINA MARA GUOLO WINTER

**AVALIAÇÃO DOS TEORES DE ÁCIDOS GRAXOS *trans* EM
BATATA PALHA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE CURITIBA-PR**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Tecnologia
de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em
Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia
da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Renato João S. de Freitas

C U R I T I B A

2006

CRISTINA MARA GUOLO WINTER

**AVALIAÇÃO DOS TEORES DE ÁCIDOS GRAXOS *trans* EM
BATATA PALHA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE CURITIBA-PR**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Tecnologia
de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em
Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia
da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Renato João S. de Freitas

C U R I T I B A

2006

Winter, Cristina Mara Guolo

Avaliação dos teores de ácidos graxos *trans* em batata palha comercializada na cidade de Curitiba-PR / Cristina Mara Guolo Winter.

– Curitiba, 2006.

xiii, 100 f. : il.; tabs.

Orientador: Renato João S. de Freitas

Dissertação (Mestrado) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos

Inclui Bibliografia.

1. Batata palha. 2. Gordura trans. 3. Ácidos graxos trans. 4. Alimentos - Rotulagem. 5. Valor nutricional. I. Freitas, João Renato S. de. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 612.3

*“Dedico este trabalho ao acontecimento
mais importante e que mais eu amo,
minha filha Natália Cristina, pela
compreensão, paciência, incentivo e
pelo seu carinho em mais uma etapa
alcançada”.*

AGRADECIMENTOS

- ❖ Ao Professor *Renato João Sossela de Freitas*, pela orientação e apoio na realização deste projeto.
- ❖ Aos amigos *Caroline, Dina, Eriel, Emiliana, Jeyson, Júlia e Renato*, pela ajuda e apoio durante a realização deste projeto.
- ❖ Aos estagiários *Angelo, Crisla e Wesley*, pela colaboração durante a execução do projeto.
- ❖ Ao amigo e Professor *Carlos Itsuo Yamamoto* e aos colegas do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos/CEPPA, pelo apoio durante a execução deste projeto.
- ❖ Em especial, ao inesquecível Professor *Gabriel Adolfo Ribeiro Guimarães*, pela oportunidade que me deu no CEPPA.
- ❖ À Professora *Dr^a. Sueli Regina Baggio*, pela ajuda prestada durante a execução das análises da composição dos ácidos graxos deste projeto.
- ❖ Às Professoras *Dr^{as}. Patrícia Penteado e Diana Fachin* pela contribuição nas correções durante a finalização deste projeto.
- ❖ Aos meus colegas do mestrado, pela amizade.
- ❖ Aos meus pais *Araceli e Valmir* e à minha *família*, pela compreensão, ajuda, apoio e paciência demonstrados durante a execução deste projeto.
- ❖ A quem eu mais amo, minha filha *Natália Cristina*, companheira nos momentos alegres e nas horas difíceis. Por seu amor, carinho, amizade e compreensão pelos momentos em que estive ausente durante a realização deste projeto.
- ❖ A todos que de alguma forma me incentivaram e contribuíram para realização deste projeto.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE ABREVEATURAS	ix
LISTA DE SÍMBOLOS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
1. 1 JUSTIFICATIVA.....	4
1. 2 OBJETIVOS.....	5
1. 2. 1 Objetivo Geral.....	5
1. 2. 2 Objetivos Específicos.....	5
2 REVISÃO DA LITERATURA	7
2. 1 LIPÍDIOS.....	7
2. 2 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ÁCIDOS GRAXOS.....	7
2. 3 PROCESSO DE HIDROGENAÇÃO.....	12
2. 4 FONTE DE ÁCIDOS GRAXOS <i>trans</i>	14
2. 5 CONSUMO DOS ÁCIDOS GRAXOS.....	15
2. 6 LEGISLAÇÃO.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3. 1 MATERIAL.....	21
3. 2 MÉTODOS.....	21
3. 2. 1 Avaliação dos Dizeres de Rotulagem.....	21
3. 2. 2 Preparo da Amostra.....	21
3. 2. 3 Determinação da Umidade.....	22
3. 2. 4 Determinação das Cinzas (resíduo mineral fixo).....	22
3. 2. 5 Determinação da Gordura Total.....	22
3. 2. 6 Determinação da Proteína.....	22
3. 2. 7 Cálculo dos Carboidratos e do Valor Energético.....	23
3. 2. 8 Determinação do Sódio.....	23
3. 2. 9 Determinação da Composição dos Ácidos Graxos.....	23
3. 2. 10 Análise Estatística.....	24

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4. 1 AVALIAÇÃO DOS DIZERES DE ROTULAGEM.....	25
4. 2 GORDURAS TOTAIS.....	35
4. 3 COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DA BATATA <i>IN NATURA</i> E DA BATATA FRITA.....	35
4. 4 COMPOSIÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS.....	39
4. 5 COMPARAÇÃO ENTRE AS GORDURAS TOTAIS, SATURADAS E <i>trans</i>	46
5 CONCLUSÃO.....	49
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
SUGESTÃO DE NOVOS TRABALHOS.....	51
REFERÊNCIAS.....	52
ANEXO 1 - RESOLUÇÃO ANVISA RDC nº 39/01.....	62
ANEXO 2 - RESOLUÇÃO ANVISA RDC nº 40/01.....	74
ANEXO 3 - RESOLUÇÃO ANVISA RDC nº 359/03.....	83
ANEXO 4 - RESOLUÇÃO ANVISA RDC nº 360/03.....	90
ANEXO 5 - REGULAMENTO TÉCNICO DO MESCOSUL GMC nº44/03 E GMC 46/03.....	93
ANEXO 6 - DECRETO MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO nº 23142/03.....	98
ANEXO 7 - RESOLUÇÃO ANVISA/MS nº386/99.....	100
ANEXO 8 - ROTULAGEM NUTRICIONAL – NOVAS RESOLUÇÕES APROVADAS	
PELA ANVISA.....	103

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CONCORDÂNCIA (%) DAS INFORMAÇÕES OBRIGATÓRIAS NOS..... RÓTULOS DAS EMBALAGENS DAS AMOSTRAS DE BATATA PALHA..... COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA EM RELAÇÃO ÀS..... RESOLUÇÕES DA ANVISA RDC nº40/01 E RDC nº360/03.....	31
TABELA 2 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DAS AMOSTRAS DE BATATA PALHA..... COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA 2005.....	38
TABELA 3 - COMPOSIÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS DAS AMOSTRAS DE BATATA..... PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA-2005.....	40
TABELA 4 - PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS OLÉICO, LINOLÉICO E LINOLÊNICO ENCONTRADOS E SUA ISOMERIA NAS AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA –2005.....	42
TABELA 5 - LISTA DOS INGREDIENTES, PRAZOS DE VALIDADE E CONSERVANTES. DAS AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE..... DE CURITIBA - 2005.....	46

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FORMA ESTRUTURAL DAS CONFIGURAÇÕES DOS ISÔMEROS <i>cis</i> (FORMA LÍQUIDA) E <i>trans</i> (FORMA SÓLIDA).....	11
FIGURA 2 - REAÇÃO DE ELAIDINIZAÇÃO FORMANDO ISÔMEROS GEOMÉTRICOS..... <i>cis</i> (ÁCIDO OLÉICO) E <i>trans</i> (ÁCIDO ELAÍDICO).....	12
FIGURA 3 - MODELO DE RÓTULO CONTENDO AS INFORMAÇÕES OBRIGATÓRIA..... CONSTANTES NA RESOLUÇÃO DA ANVISA RDC nº 360/03.....	26
FIGURA 4 - ERROS DOS RÓTULOS DAS AMOSTRAS DE BATATA PALHA..... COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA-2005.....	27
FIGURA 5 - EXEMPLO DE RÓTULO COM ERROS NA DECLARAÇÃO OBRIGATÓRIA..... DE NUTRIENTES E NA EXPRESSÃO DE VALORES, EM AMOSTRAS DE..... BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA-2005.....	28
FIGURA 6 - EXEMPLO DE RÓTULO SEM A DECLARAÇÃO DA MEDIDA CASEIRA EM.... AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE..... CURITIBA EM 2005.....	29
FIGURA 7 - EXEMPLO DE RÓTULO COM ERROS NA DECLARAÇÃO DOS..... NUTRIENTES OBRIGATÓRIOS E NO CÁLCULO DO VALOR DIÁRIO DE..... REFERÊNCIA EM AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS..... NA CIDADE DE CURITIBA EM 2005.....	29
FIGURA 8 - EXEMPLO DE RÓTULO DE BATATA PALHA EM ACORDO COM A RESOLUÇÃO DE ROTULAGEM DA ANVISA RDC nº 40/01.....	32
FIGURA 9 - TEORES DE GORDURA TOTAL ENCONTRADOS E OS VALORES DECLARADOS NA INFORMAÇÃO NUTRICIONAL DOS RÓTULOS DAS AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA – 2005.....	35
FIGURA 10 -CROMATOGRAMA DA AMOSTRA DE BATATA PALHA QUE UTILIZOU O..... ÓLEO VEGETAL COMO MEIO DE FRITURA.....	43
FIGURA 11 -CROMATOGRAMA DA AMOSTRA DE BATATA PALHA QUE UTILIZOU A GORDURA VEGETAL HIDROGENADA COMO MEIO DE FRITURA.....	43
FIGURA 12 -GORDURAS TOTAIS, GORDURAS SATURADAS E GORDURAS <i>trans</i> EM AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE ... CURITIBA – 2005.....	47

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - RELAÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS QUANTO À SATURAÇÃO..... NÚMERO DE CARBONOS E PRINCIPAIS FONTES ALIMENTARES...	09
QUADRO 2 - ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE GORDURA <i>trans</i> EM VÁRIOS..... PAÍSES.....	18
QUADRO 3 - NUTRIENTES OBRIGATÓRIOS DA INFORMAÇÃO NUTRICIONAL E.. SEUS RESPECTIVOS VALORES DIÁRIOS DE REFERÊNCIA..... SEGUNDO A RESOLUÇÃO DA ANVISA RDC nº 360/03 (BRASIL,..... 2003b).....	30
QUADRO 4 - MODELO DE RÓTULO VERTICAL A ADOTADO PELA RESOLUÇÃO.. DA ANVISA RDC nº 360/03.....	33
QUADRO 5 - MODELO DE RÓTULO VERTICAL B ADOTADO PELA RESOLUÇÃO.. DA ANVISA RDC RDC nº 360/03.....	34
QUADRO 6 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DA BATATA INGLESA <i>IN NATURA</i>	36
QUADRO 7 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DA BATATA INGLES FRITA.....	37
QUADRO 8 - COMPOSIÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS DE ALGUNS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS.....	44
QUADRO 9 - TEORES DE ÁCIDOS GRAXOS <i>trans</i> EM GORDURAS HIDGENADAS E ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS EM VÁRIOS PAÍSES.....	48

LISTA DE ABREVEATURAS

ABIA	- Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos
ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	- <i>Association of Official Analytical Chemists</i>
AOCS	- <i>American Oil of Chemist's Society</i>
CBT	- Carboidratos
CEPPA	- Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos
CG	- Cromatografia Gasosa
ECP	- Erro no Cálculo da Porcentagem
EDON	- Erro na Declaração Obrigatória de Nutrientes
EEV	- Erro na Expressão de Valores
FAO	- Organizações das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
FDA	- <i>Food and Drug Administration</i>
FID	- <i>Flame Ionization Detector</i> (Detector por Ionização em Chama)
GC	- <i>Gas Chromatography</i> (Cromatografia a Gás)
GMC	- Grupo Mercado Comum
GOI	- Gordura Insaturada
GOP	- Gordura Poliinsaturada
GOS	- Gordura Saturada
GOR	- Gordura Total
GOT	- Gordura <i>trans</i>
HDL	- <i>High Density Lipoprotein</i> (Lipoproteína de Alta Densidade)
HPLC	- <i>High Performance Liquid Chromatography</i> (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência)
IAL	- Instituto Adolfo Lutz
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ILQ	- Inferior ao Limite de Quantificação
ITAL	- Instituto de Tecnologia de Alimentos
kcal	- Quilocalorias
kJ	- Quilojoule
LD	- Limite de Detecção
LDL	- <i>Low Density Lipoprotein</i> (Lipoproteína de Baixa Densidade)
LQ	- Limite de Quantificação
NC	- Não Consta

ND	- Não detectado
NI	- Não identificado
OMS	- Organização Mundial da Saúde
p.a.	- Padrão Analítico
PR	- Paraná
RDC	- Resolução de Diretoria Colegiada
RMF	- Resíduo Mineral Fixo
VCT	- Valor Calórico Total
VD	- Valor Diário de Referência
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UNICAMP	- Universidade Estadual de Campinas
USA	- Estados Unidos da América
USP	- Universidade de São Paulo
USDA	- <i>United States Department of Agriculture</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

g	- Grama
°C	- Graus Celsius
mg	- Miligrama
mL	- Mililitro
μL	- Microlitro
min	- Minuto
m/m	- Massa a Massa
%	- Porcentagem
T	- Temperatura

RESUMO

Valores de ácidos graxos *trans* ou gordura *trans* ainda são desconhecidos em diversos alimentos e, muitas vezes, não declarados em seus rótulos, ficando o consumidor sem a informação para sua livre escolha. O objetivo deste trabalho foi avaliar a informação nutricional dos rótulos de amostras de batata palha, analisar a composição nutricional, o teor de sódio e a composição dos ácidos graxos, em especial o ácido graxo *trans*. As amostras de batata palha foram adquiridas em supermercados da Cidade de Curitiba/Paraná. Foram analisadas 20 marcas diferentes de batata palha, utilizando-se métodos oficiais para determinação da composição nutricional e do sódio. A composição dos ácidos graxa foi determinada por cromatografia a gás (CG) com coluna capilar CP-Sil 88 (100 m x 0,25 mm; 0,20 µm). Os dizeres de rotulagem foram avaliados e comparados com os itens obrigatórios exigidos pela legislação brasileira vigente. A gordura vegetal hidrogenada utilizada como meio de fritura de batata palha apresentou teores de gordura *trans* em média de 14,5g/100g. Com relação aos dizeres de rotulagem, apenas 35% dos rótulos avaliados enquadraram-se nas exigências da legislação brasileira que estará em vigor até 31 de julho de 2006 (Resolução ANVISA RDC nº360/06). Nenhum dos rótulos avaliados atendeu completamente à legislação brasileira em vigor adotada pela ANVISA (Resolução RDC nº359/03 e RDC nº360/03).

PALAVRAS-CHAVE: BATATA PALHA, GORDURA *trans*, ÁCIDOS GRAXOS *trans*, ROTULAGEM, VALOR NUTRICIONAL

ABSTRACT

Values the fat acid or *trans* fatty acids are still unknown in several foods and are often not declared in their labels, leaving the consumer without information to get their exempt choice. The objective of this work was evaluate the nutritional information specified at labels rules of potato sticks samples, analyze the nutritional composition, sodium and the composition of fatty acids, specially *trans* fatty acid. Potato sticks samples were obtained in supermarkets of Curitiba/Parana-Brazil. To determine the nutritional composition had been analyzed twenty different marks of potato, using official methods. To determination of *trans* fatty acids was carried out by gas chromatography (GC) using a CP-SiL 88 capillary column (100 m x 0.25 mm; 0.20 μ m). The content of the labels was evaluated and compared with obligatory items required by brasilian current law. At the hydrogenated vegetable fat used like fried element of potato sticks presented high *trans* fat acid level 14.5g/100 g. Reporting the labels of rules content, 35% of evaluated labels they had been fit in the requirements of the brazilian legislation that effective of July 31, 2006. And none of the evaluated labels had completely taken care of the brazilian legislation currently.

KEY-WORDS: POTATO STICKS, FAT *trans*, LABELING, *trans* FATTY ACIDS, NUTRITION, NUTRITION VALUE

1 INTRODUÇÃO

O consumo de ácidos graxos em especial os ácidos graxos *trans* e os seus efeitos na alimentação humana tem sido um dos principais temas de interesse de novas pesquisas.

Os ácidos graxos *trans*, também denominados gorduras *trans*, não são sintetizados no organismo humano e resultam de processo natural de biohidrogenação ou de processo industrial de hidrogenação parcial ou total de óleos vegetais. A biohidrogenação representa uma pequena contribuição adicional ao consumo e ocorre por digestão de gorduras ingeridas por animais ruminantes poligástricos, sendo conseqüente da ação de enzimas do rúmen (GEUKING, 1995).

O início do processo da hidrogenação teve como principal produto a margarina, mas sabe-se que a maior parte dos ácidos graxos *trans* consumidos não é mais exclusivo das margarinas. Está presente também em quantidades variadas em diversos produtos alimentícios devido à utilização de óleos vegetais parcialmente hidrogenados nas indústrias alimentícias, incluindo os assados e fritos. O processo de hidrogenação acontece naturalmente em produtos de origem animal como carnes, bacon, sebo, toucinho, leite, creme de leite, queijos entre outros (TORRES, 2002).

A hidrogenação ocorre devido à adição do hidrogênio nos óleos vegetais, ocasionando a solidificação da gordura e originando a gordura vegetal hidrogenada.

Teoricamente, a gordura vegetal hidrogenada seria mais saudável que a manteiga, por ser de origem vegetal, sem colesterol e ainda conter menor teor de gordura saturada. Porém, durante o processo de hidrogenação ocorre modificação estrutural (isomeria) dos ácidos graxos, que passam da forma *cis* para a forma *trans*, alterando o metabolismo lipídico e provocando riscos de doenças cardiovasculares (TIRAPEGUI, 2002).

A hidrogenação também é utilizada para aumentar a estabilidade da gordura ou do óleo, o qual é importante no cozimento, e para estender a vida-de-prateleira do produto. Além disso, o ponto de fusão dos ácidos graxos *trans* diminui em relação aos ácidos graxos saturados e insaturados (TORRES, 2002).

Segundo SOARES e FRANCO (1990), nas últimas décadas, o consumo de margarina cresceu no Brasil através da substituição da manteiga e do crescente aumento na manufatura de alimentos industrializados contendo principalmente a gordura vegetal hidrogenada. Além disso, as gorduras vegetais hidrogenadas e as margarinas nacionais apresentam teores mais elevados de ácidos graxos *trans* em comparação com similares estrangeiros.

Muitos países têm mostrado preocupação significativa no que diz respeito às informações nutricionais nas rotulagens dos alimentos embalados, com a criação de legislações que evidência essa inquietude com a saúde futura, principalmente das crianças.

Em 1999, a *Food and Drug Administration* (FDA), órgão que fiscaliza os alimentos nos Estados Unidos, sugeriu que a quantidade de ácidos graxos *trans* fosse incluída nos rótulos dos produtos alimentícios, recomendando também que, quando computada às gorduras saturadas, fosse informada a quantidade específica de ácidos graxos *trans* (FDA, 2006a). A partir de janeiro de 2006, todos os alimentos deverão obrigatoriamente mencionar em seus rótulos o teor de ácidos graxos *trans* (FDA, 2006b).

Embora a Organização Mundial da Saúde (OMS) venha recomendando a ingestão moderada deste tipo de gordura na prevenção e tratamento de doenças coronarianas desde 1995, até o presente são desconhecidos os teores de ácidos graxos *trans* na maioria dos alimentos industrializados, prejudicando a orientação em relação ao seu consumo (CHIARA, 2002).

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), considerando a necessidade do constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na

área de alimentos e visando a proteção à saúde da população, vem revisando a normatização das rotulagens, no sentido de oferecer ao consumidor informações básicas e essenciais para o conhecimento dos nutrientes e componentes da rotulagem das embalagens, esclarecendo e orientando o consumidor a fazer uma dieta saudável e equilibrada. Esta informação muitas vezes vem através de novas pesquisas e novos estudos.

A fim de atender estas necessidades, os Ministérios da Agricultura e da Saúde atentos com a qualidade dos alimentos e preocupados com a saúde da população estão criando novas portarias, decretos, resoluções, instruções normativas a fim de atender necessidades como, por exemplo, alimentos funcionais, alimentos para fins especiais, alimentos transgênicos, rotulagem nutricional de alimentos embalados, aditivos, corantes, entre outras.

Segundo RAUEN (2002), com as informações sobre rotulagem dos alimentos disponíveis, os consumidores teriam uma melhor condição de poder escolher seus alimentos a serem consumidos. A rotulagem nutricional facilita o consumidor em conhecer as propriedades nutricionais dos alimentos, contribuindo para um consumo conveniente dos mesmos.

1.1 JUSTIFICATIVA

Os ácidos graxos *trans* estão presentes em quantidades variadas em diversos alimentos industrializados que contêm em sua formulação a gordura vegetal hidrogenada como ingrediente e em lanches *fast food*.

Os órgãos nacionais e internacionais preocupados em disponibilizar a informação nutricional nos rótulos dos alimentos industrializados estão criando portarias e resoluções para garantir que esta informação chegue ao consumidor e que ele saiba o que está ingerindo, pois o alto consumo de lanches rápidos *fast food* e de produtos industrializados nos últimos anos principalmente aqueles destinados ao público infantil é preocupante.

Os ácidos graxos *trans* estão relacionados a doenças coronarianas e à obesidade. Vários trabalhos científicos concluíram que a gordura saturada não é mais o maior problema de saúde. Atualmente, a gordura *trans* está sendo apontada como a mais nova vilã nas dietas das gorduras, mas ao mesmo tempo discutida por vários autores, muitas vezes por falta de estudos.

A falta de informações técnico-científicas sobre a composição das gorduras *trans* em vários alimentos, as controvérsias sobre o seu poder prejudicial à saúde humana de ser um dos principais responsáveis pelas doenças coronarianas e pela obesidade infantil e, finalmente, por esta informação da gordura *trans* não estar disponível nos rótulos da maioria dos alimentos industrializados levaram o interesse pela escolha deste tema para realização do projeto sobre os ácidos graxos *trans* ou gordura *trans*, assunto em evidência e atual, que estaria contribuindo com conhecimentos úteis e importantes, na elaboração de tabelas para banco de dados e considerando que a informação sobre a natureza nutricional dos alimentos é fundamental para que os consumidores possam tomar decisões sobre uma alimentação saudável.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral e principal deste trabalho foi determinar os teores de ácidos graxos saturados (gordura saturada) e dos ácidos graxos *trans* (gordura *trans*) em amostras de batata palha comercializadas na Cidade de Curitiba-PR.

1.2.2 Objetivos Específicos

✓ Comparar os dizeres de rotulagem das amostras de batata palha comercializadas na Cidade de Curitiba-PR em relação às Resoluções RDC nº359/03 e RDC nº360/03, legislação vigente a partir do dia primeiro de agosto de 2006 (BRASIL, 2003).

✓ Comparar os dizeres de rotulagem das amostras de batata palha comercializadas na Cidade de Curitiba-PR em relação às Resoluções RDC nº39/01 e RDC nº40/01, legislação vigente até o dia 31 de julho de 2006 (BRASIL, 2001a e BRASIL, 2001b).

✓ Comparar os itens obrigatórios da rotulagem nutricional nos rótulos das amostras de batata palha comercializadas na Cidade de Curitiba-PR em relação às Resoluções RDC nº39/01 e RDC nº359/03 que tratam das porções dos alimentos (BRASIL, 2001a e 2003a).

✓ Comparar os ingredientes obrigatórios declarados nos rótulos das amostras de batata palha comercializadas na Cidade de Curitiba-PR em relação à gordura *trans*.

✓ Determinar os teores de gordura saturada e gordura total nas amostras de batata palha comercializadas na Cidade de Curitiba-PR.

✓ Determinar a composição dos ácidos graxos nas amostras de batata palha através de cromatografia a gás e comparar os resultados encontrados com outros trabalhos.

- ✓ Determinar a composição nutricional das amostras de batata palha através de métodos oficiais e o seu valor energético comparando os resultados obtidos com os valores da literatura.
- ✓ Comparar os valores obtidos de gordura *trans* e gordura saturada nas amostras de batata palha comercializadas na Cidade de Curitiba-PR.
- ✓ Comparar as diferenças da gordura *trans* em relação à gordura vegetal hidrogenada e ao óleo vegetal utilizados como meio de fritura das amostras de batata palha.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 LIPÍDIOS

Os óleos e gorduras são substâncias de origem vegetal, animal ou mesmo microbiana, solúveis em solventes orgânicos. Seus principais componentes são os triacilgliceróis. Estruturalmente, um triacilglicerol é formado pela reação de uma molécula de glicerol com três moléculas de ácidos graxos. Os ácidos graxos são compostos que conferem aos lipídios as principais propriedades nutricionais, diferindo basicamente, entre si, pelo comprimento de sua cadeia de hidrocarbonetos (4 a 24 átomos de carbono) e pelo número (1 a 6) e posição de suas duplas ligações, responsáveis pelas diferentes propriedades físicas e químicas desses compostos (SONNTAG, 1979).

ORNELLAS (1983) e BOBBIO e BOBBIO (2003) definem os lipídios como substâncias que por hidrólise produzem ácidos graxos, classificando-os em lipídios simples, lipídios compostos e lipídios derivados. Os lipídios simples podem ser os óleos e gorduras, que são os acilgliceróis e as ceras, que são ésteres de ácidos graxos.

Os lipídios são substâncias que por hidrólise fornecem ácido(s) graxo(s) (obrigatoriamente), além de outros compostos, podendo ser os glicerídeos, cerídeos, fosfolipídios e cerebrosídeos (ORNELLAS, 1983).

Os lipídios são compostos orgânicos não solúveis em água que consistem de moléculas de carbono, oxigênio e hidrogênio, unidos de forma covalente, representados principalmente pelos triacilgliceróis, fosfolipídios e colesterol (TIRAPEGUI, 2002).

2.2 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ÁCIDOS GRAXOS

Segundo EWIN (1997), no que diz respeito aos valores nutricionais, os ácidos graxos dos tecidos animais são na maioria saturados enquanto que as gorduras obtidas de plantas são insaturadas.

Os ácidos graxos são os principais componentes da estrutura lipídica, com exceção do colesterol. Apresentam-se naturalmente como substâncias livres,

esterificadas na forma *cis*, podendo ser encontrado na forma *trans*, através do processo de hidrogenação (MENDES *et al.*, 2002; WARDLAW, 2002).

Introduzida recentemente no vocabulário das dietas alimentares como um novo fator de risco às doenças coronarianas, a população vem recebendo uma série de informações do que pode e do que não pode estar sendo consumido. Nos últimos anos, o crescente aumento na manufatura e o alto consumo de produtos alimentícios industrializados contendo gordura vegetal hidrogenada vem preocupando/mobilizando os setores da saúde mundial e criando leis, portarias e resoluções para que a população seja informada do que está ingerindo (CHIARA, SICHIERI e CARVALHO, 2003).

Os ácidos graxos saturados são os triglicerídeos que contêm ácidos graxos sem duplas ligações, expressos como ácidos graxos livres (BRASIL, 2003b), e são normalmente encontrados na forma sólida (gordura) e em produtos de origem animal. A exceção é feita para a gordura do côco, que é rica em ácidos graxos saturados, apesar de ser um alimento de origem vegetal.

Os ácidos graxos insaturados são normalmente encontrados na forma líquida (óleo) e em produtos de origem vegetal, exceto para os óleos de peixe, que também são ricos em ácidos graxos insaturados, apesar de serem produtos de origem animal, contêm uma ou mais ligações duplas na cadeia. Quando os hidrogênios se encontram no mesmo lado do plano são chamados de isômeros *cis*, e se estão em lados opostos de isômeros *trans* (WARDLAW, 2002).

Os ácidos graxos insaturados que ocorrem naturalmente têm pelo menos uma ligação dupla do tipo *cis* em sua estrutura, e sem essa ligação *cis*, perde-se a natureza de ácido graxo essencial. Assim, quando os óleos naturais são alterados de *cis* para *trans*, a função de essencial se perde, existindo uma competição entre a forma *cis* e *trans* (EWIN, 1997).

Os ácidos graxos com mais de uma insaturação podem existir em mais de duas configurações, como o ácido linolênico que tem duas insaturações, ambas com a configuração *cis* e terá como isômeros as configurações *cis-trans*, *trans-cis* e *trans-trans* (BOBBIO e BOBBIO, 2003).

O Quadro 1 mostra a relação dos ácidos graxos conforme a saturação, número de carbonos na cadeia e fontes alimentares.

QUADRO 1 - RELAÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS QUANTO À SATURAÇÃO, NÚMERO DE CARBÔNOS E PRINCIPAIS FONTES ALIMENTARES

NOME COMUM	SATURAÇÃO	Nº DE CARBONOS	PRINCIPAIS FONTES ALIMENTARES
Butírico	Saturado	4	Gordura do leite
Capríico	Saturado	6	Gordura do leite
Caprílico	Saturado	8	Óleo de coco
Láurico	Saturado	8	Óleo de coco
Mirístico	Saturado	14	Gordura do leite, Óleo de coco, Óleo de noz-moscada
Palmítico	Saturado	16	Maioria dos Óleos e Gorduras
Esteárico	Saturado	18	Gordura animal, Manteiga de cacau
Araquidônico	Saturado	20	Óleo de amendoim
Be-Hênico	Saturado	22	Óleo de mostarda, Óleo de colza
Lignocérico	Saturado	24	Óleo de amendoim, Óleo de mostarda, Óleo de gergelim, Óleo de colza, Óleo de girassol
Caproléico	Insaturado	10	Gordura do leite
Lauroléico	Insaturado	12	Gordura do leite
Miristoléico	Insaturado	14	Gordura animal
Fisetérico	Insaturado	14	Óleo de sardinha
Oléico	Insaturado	18	Gordura animal, Gordura vegetal, principalmente Óleo de oliva
Gadoléico	Insaturado	20	Óleo de peixes, Óleo de animais marinhos
Erúcico	Insaturado	22	Óleo de mostarda, Óleos de peixes, Óleo de colza
Linoléico	Insaturado	18	Óleo de amendoim, Óleo de milho, Óleo de algodão, Óleo de gergelim, Óleo de girassol
Linolénico	Insaturado	18	Óleo de soja, Óleo de canola, Óleo de gérmen de trigo, Óleo de linhaça

FONTE: TIRAPEGUI, 2002.

Os ácidos graxos essenciais são poliinsaturados, não sintetizados pelas células do organismo e devem ser adquiridos através da alimentação. Existem dois ácidos graxos essenciais, o ômega-3 (ácido linoléico) e o ômega-6 (ácido linolénico). O ácido graxo ômega-3 é encontrado principalmente nos peixes e óleos de peixe. As melhores

fontes alimentares de ácido graxo ômega-6 são os óleos vegetais de girassol, milho, soja e algodão (EWIN, 1997).

Os ácidos graxos monoinsaturados são os triglicerídeos que contêm ácidos graxos com uma dupla ligação *cis*, expressos como ácidos graxos livres (BRASIL, 2003b).

Os ácidos graxos poliinsaturados são triglicerídeos que contêm os ácidos graxos com duplas ligações *cis-cis* separadas por um grupo metileno, expressos como ácidos graxos livres (BRASIL, 2003b).

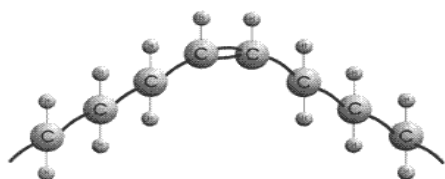
A origem dos ácidos graxos *trans* em produtos de origem animal deve-se a um processo natural de biohidrogenação em animais ruminantes, mediante processos enzimáticos da flora microbiana (MANCINI e CHEMIM, 1996).

Os ácidos graxos *trans* são os triglicerídeos que contêm ácidos graxos insaturados com uma ou mais duplas ligações *trans*, expressos em ácidos graxos livres. São formados quando se adiciona um hidrogênio ao óleo vegetal, num processo conhecido como hidrogenação (BRASIL, 2003b).

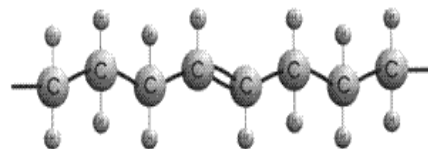
Os ácidos graxos *trans* estão presentes em produtos industrializados, como na margarina e na gordura vegetal hidrogenada. Em excesso, os ácidos graxos *trans* são tão ou mais prejudiciais que os ácidos graxos saturados, no que diz respeito à elevação dos níveis de colesterol sanguíneos (WARDLAW, 2002).

Quando dois átomos de hidrogênio estão do mesmo lado da cadeia, a dupla ligação é uma estrutura rígida em forma de arco constituída ao longo do ácido graxo (configuração *cis*, predominante em ácidos graxos insaturados). Ao contrário, quando os hidrogênios se encontram em lados opostos em relação à cadeia hidrocarbonada, a dupla ligação é dita configuração *trans* e o ácido graxo se apresenta como uma cadeia praticamente linear (ECKEY, 1954), como pode ser observado na Figura 1.

FIGURA 1 - FORMA ESTRUTURAL DAS CONFIGURAÇÕES DOS ISÔMEROS *cis* (FORMA LÍQUIDA) E *trans* (FORMA SÓLIDA)



ISÔMERO *cis* (Forma - Líquida)



ISÔMERO *trans* (Forma - Sólida)

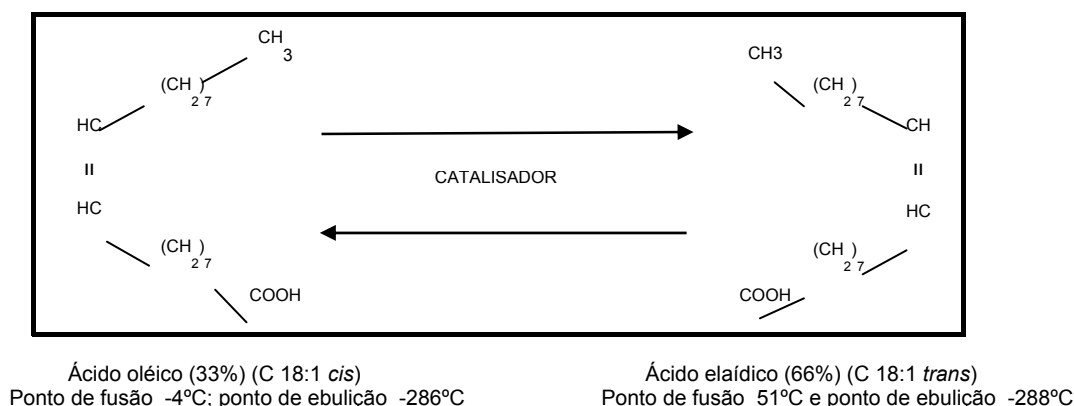
FONTE: WARDLAW, 2002.

Quando o mesmo número de duplas ligações está presente, mas localizadas em diferentes posições na cadeia, os ácidos graxos são chamados de isômeros posicionais (AZEVEDO, 1999).

A ligação *trans* é uma forma de isomeria geométrica da ligação *cis*, aparece em pequenas quantidades nos ácidos graxos dos óleos e das gorduras vegetais, em teores relativamente maiores em óleos e gorduras de origem animal e em grandes quantidades nas gorduras modificadas pelo processo da hidrogenação (GUNSTONE e NORRIS, 1983).

O ácido oléico apresenta dupla ligação *cis*, em que dois átomos de hidrogênio encontram-se no mesmo plano da dupla ligação. Esta disposição dos átomos de hidrogênio introduz uma dobra na molécula, dificultando a formação de cristais, o que explica porque os óleos são líquidos a temperatura ambiente. No ácido elaídico, os átomos de hidrogênio correspondentes à dupla ligação estão em lados opostos (Figura 2), com característica semelhante às gorduras saturadas (SABARENSE, 2003).

FIGURA 2 - REAÇÃO DE ELAIDINIZAÇÃO, FORMANDO OS ISÔMEROS GEOMÉTRICOS *cis* (ÁCIDO OLÉICO) E *trans* (ÁCIDO ELAÍDICO)



FONTE: BOBBIO e BOBBIO, 2003.

2.3 PROCESSO DE HIDROGENAÇÃO

A produção de gordura vegetal hidrogenada no Brasil começou por volta dos anos 60. Nos últimos anos, a indústria nacional de gorduras hidrogenadas preocupou-se mais com o desenvolvimento de produtos específicos e com determinadas características voltadas para a indústria de alimentos, do que com a produção de gorduras com baixos níveis de isômeros *trans* (BASSO, ALMEIDA e MANCINI, 1999).

A hidrogenação dos óleos é um processo unitário no qual um hidrogênio é adicionado à dupla ligação carbono-carbono dos ácidos graxos, na presença de catalisadores; ocorrendo modificação da gordura vegetal hidrogenada do estado líquido para o estado sólido ou semi-sólido, resultando em uma maior estabilidade oxidativa a fim de prolongar a vida de prateleira do produto embalado (ALLEN, 1982; McDONALD e MOSSOBA, 1995; TORRES, 2002).

A aplicação de hidrogenados nos alimentos podem ser divididos em dois grandes grupos:

- a) Produtos para mesa - margarinas, cremes vegetais, *halvarinas* e gorduras para uso geral em cozinha,

- b) Produtos para uso industrial - são aqueles utilizados em frituras, sopas, sorvetes, biscoitos, confeitaria, coberturas, chocolates e panificação.

Os produtos parcialmente hidrogenados para uso industrial são também chamados de gorduras comerciais ou *shortenings*, apresentando composição em ácidos graxos e propriedades físicas distintas, além de funcionalidade específica para usos diversos.

A isomeria *cis-trans* mais importante é a do ácido oléico (ácido-9-octadecenóico), quando aquecido em presença de catalisadores como: selênio ou óxidos de nitrogênio se transforma em ácido elaídico, um dos principais ácidos graxos *trans*. Esta reação é denominada de elaidinização (BOBBIO e BOBBIO, 2003).

O óleo de soja é o mais empregado no processo de hidrogenação. Durante esse processo, o ácido linoléico (C18:2 9c12c) que está na forma *cis* é reduzido e são produzidos o ácido oléico (C18:19c) forma *cis*, o ácido elaídico (C18:1 9t) forma *trans* e o ácido esteárico (C 18:0) forma *cis* (SABARENSE, 2003).

O óleo de palma está sendo utilizado para substituir a gordura hidrogenada nos processos industriais para alcançar uma larga faixa de propriedades, o que possibilita o seu uso na maioria das formulações que requerem um componente gorduroso. O uso de vários processos tecnológicos, incluindo fracionamento, mistura, interesterificação e a hidrogenação permitem ao refinador degradar produtos sob encomenda com a finalidade de satisfazer as exigências dos fabricantes de produtos alimentícios para consumo final, tais como margarinas, biscoitos, gorduras para sorvetes, chocolates e outros. As características físicas e químicas desses produtos podem diferir, significativamente, no maior intercâmbio com a maioria das matérias-primas usadas na indústria de óleos e gorduras (MALAYSIAN, 2004).

A oleína é uma fração líquida do óleo de palma é um excelente óleo doméstico para uso geral e muito popular em vários países tropicais e subtropicais. É extremamente estável a altas temperaturas durante o processo de fritura, tem menos tendência para enfumaçar, espumar ou formar polímeros pegajosos insalubres. Considerando ainda que o próprio óleo é suave e ajuda a extrair o aroma do cozimento do alimento, mantendo as preferências e gostos tradicionais dos alimentos.

A oleína de palma também é um bom auxiliar para ser misturado com outros óleos vegetais e gorduras (MALAYSIAN, 2004). A oleína de palma tem servido na maioria das vezes em cadeias de *fast-food* para fritura de frango e petiscos.

2.4 FONTES DE ÁCIDOS GRAXOS *trans*

Os ácidos graxos *trans* presentes na dieta são oriundos de gorduras parcialmente hidrogenadas, de óleos refinados, da carne, leite e derivados de animais ruminantes (PRECHT e MOLKENTIN, 1996).

Segundo LARQUÉ, ZAMORA e GIL (2001), os alimentos contendo gordura parcialmente hidrogenada contribuem com cerca de 80% a 90% da ingestão diária de ácidos graxos *trans*. Para os alimentos provenientes dos animais ruminantes, esta contribuição é bem menor, em torno de 2% a 8%. Os óleos refinados, em torno de 1,0% a 1,5%, mas quando reutilizados para frituras estes valores podem contribuir significativamente na ingestão diária dos ácidos graxos *trans*.

Os ácidos graxos *trans* estão presentes em quantidades variadas em diversos alimentos, incluindo muitos dos alimentos processados com óleos parcialmente hidrogenados, como biscoitos, sorvetes, batata frita, salgadinhos de pacotes, *snacks*, pipoca de microondas, margarinas, *cookies*, empanados de frango, pães, nos lanches *fast-food*, bolos, tortas industrializadas e assados. Os ácidos graxos *trans* também acontecem naturalmente em carnes e derivados do leite (TORRES, 2002).

Os ácidos graxos *trans* são encontrados no leite, carne e gordura de mamíferos ruminantes, resultantes da biohidrogenação de ácidos graxos poliinsaturados por bactérias do rúmen. O mais comum é o ácido *trans-vacênico* (C18:1 11-*t*), que em geral apresenta-se nas concentrações de 2% a 7% (PRECHT e MOLKENTIN, 1996).

O grande interesse em utilizar as gorduras hidrogenadas na produção dos alimentos deve-se ao desenvolvimento de gorduras cada vez mais específicas, com o principal objetivo de melhorar as características físicas e sensoriais dos alimentos (AZEVEDO, 1999).

A gordura vegetal hidrogenada apesar de ser quimicamente estável, sua utilização se caracteriza como uma desvantagem nutricional, devido aos seus elevados

índices de ácidos graxos saturados e de ácidos graxos *trans* em sua composição (CAPRILES e ARÊAS, 2005).

Para CHIARA (2002), as gorduras *trans* podem ser transferidas para a criança através da amamentação.

2.5 CONSUMO DOS ÁCIDOS GRAXOS

Segundo SOARES e FRANCO (1990), nas últimas décadas, o consumo de margarina cresceu no Brasil através da substituição da manteiga e do crescente aumento na manufatura de alimentos industrializados contendo gordura hidrogenada. Além disso, as gorduras hidrogenadas e as margarinas nacionais apresentam teores mais elevados de ácidos graxos *trans* em comparação com similares estrangeiros.

Para reduzir a ingestão de gordura *trans*, WILLET *et al.* (1993) propuseram a fabricação de margarinas mais cremosas com alta quantidade de *cis*, *cis*-linoléico e com baixo teor de ácidos graxos *trans*, ou seja, margarinas contendo gorduras vegetais menos hidrogenadas.

Estudos realizados desde a década de 70 relatam a ocorrência dos ácidos graxos *trans*-isômeros em diversos alimentos, e vários países preocupados com o assunto estão analisando os ácidos graxos *trans* (MENDES, BISCONTINI e MIRANDA, 2002), como pesquisas realizadas pela *Food Safety and Science Group/Consumer and Nutrition Policy Division* na Inglaterra, em 1997, que detectaram valores médios entre 2% a 34% de ácidos graxos *trans* em amostras de batata frita, analisadas por espectrometria no infravermelho.

Muitos países têm mostrado preocupação significativa no que diz respeito às informações nutricionais nas rotulagens dos alimentos embalados, com a criação de legislações que evidenciam essa inquietude com a saúde futura, principalmente das crianças.

Segundo KONING *et al.* (2001), WARDLAW (2002) e JIMÉNEZ *et al.* (2004), o alto consumo de alimentos contendo ácidos graxos saturados é considerado um dos responsáveis pelo aumento das taxas de colesterol no sangue (hipercolesterolemia) e pelo aumento de doenças cardiovasculares, podendo levar ao óbito. Esse crescente aumento no consumo de produtos industrializados é preocupante, principalmente entre

as crianças, ocasionando a obesidade infantil. As primeiras discussões referentes aos ácidos graxos *trans* iniciaram na década de 50, mas o interesse e publicações sobre este assunto só foram intensificados a partir dos anos 90, em decorrência de estudos sobre seus possíveis efeitos hipercolesterolêmicos e aterogênicos, similares aos das gorduras saturadas.

A OMS preconiza o controle no consumo de alimentos que contenham ácidos graxos *trans* com vistas à prevenção e tratamento de doenças coronarianas, recomendando um consumo máximo desses ácidos graxos *trans* não superior a 1% das calorias diárias totais ingeridas, o que equivale a um consumo diário de aproximadamente 2 gramas (OMS, 2006).

Por outro lado, são desconhecidos os teores de gorduras *trans* nos alimentos, em face da ausência de informação em seus rótulos e em tabelas de composição química, dificultando o estabelecimento de recomendações quantitativas quanto à ingestão diária desta gordura *trans* (CHIARA, 2002).

Para GOMEZ e AGUILERA (1983) e SUBBAIAH e SUBRAMANIAN (1998), o consumo de ácidos graxos da população norte americana foi de aproximadamente 3% do valor total energético e de 7% a 10% do valor total de energia proveniente dos lipídios.

Segundo GRUNDY (1984), a média americana de consumo de ácidos graxos *trans* foi estimada na faixa entre 6 a 8g por dia, correspondendo a 3% do total de calorias ingeridas. Entretanto, WILLET *et al.* (1993), quase 10 anos depois, apontaram um aumento estimado entre 5% a 6% do total de ingestão nos Estados Unidos da América (USA), porém FELDMAN *et al.* (1996) estimaram um consumo de gordura *trans* que variou de 2,6 a 12g da ingestão total do valor energético ingerido.

FERNÁNDEZ (1996) analisou 551 amostras de produtos alimentícios industrializados e comercializados na Espanha. Obteve valores de ácidos graxos *trans* de 20% para amostras de batata frita francesa e 0,1% para amostras de óleo de oliva refinado. Em outro estudo realizado na Espanha em 1999, foram analisados 280 produtos alimentícios, encontrando 0,1% de ácidos graxos *trans* para amostra de pipoca convencional e 46% de ácidos graxos *trans* para pipoca de microondas (contendo a gordura vegetal hidrogenada em sua composição). As amostras de batata *chips* apresentaram gorduras *trans* com valores abaixo de 1% (as amostras foram fritas em óleo de soja) e 42% de ácido linoléico e 3,7% de ácido linolênico (FERNÁNDEZ,

2000). Pode-se observar que nos dois estudos realizados, a quantidade de ácido graxo *trans* é maior nas amostras que utilizaram a gordura vegetal hidrogenada como ingrediente.

Alguns países, como França, Canadá, Inglaterra, Dinamarca, Nova Zelândia e outros, têm recomendado valores de consumo de 2% a 5% de gordura *trans* em relação à ingestão total de energia diária (BOLTON *et al.*, 1995 e NELSON, 1998).

Já em 2001, alguns países da Europa recomendaram valores de consumo entre 0,1 e 5,5g por dia de gordura *trans* em relação à ingestão total de energia diária consumida (LARQUÉ, ZAMORA e GIL, 2001).

No Japão, o consumo de gordura *trans* foi estimado em 1,56g por dia, valores muito baixos quando comparados com outras regiões do mundo. Fato que pode ser justificado pelos hábitos alimentares tradicionais dos japoneses (SEMMA, 2002).

Outros autores defendem que o consumo da gordura *trans* deveria ser no máximo 10%, em relação à energia total da dieta materna e não deveria haver gordura *trans* em qualquer tipo de produto industrializado voltado principalmente à alimentação infantil. As análises de leite materno em mulheres francesas revelaram níveis médios de gordura *trans* da ordem de $1,9 \pm 0,2\%$ do total de lipídios (CHIARA, 2002).

No Canadá, estudou-se a gordura *trans* em leite humano e estimou-se um consumo entre 3,7 a 10,6g por dia em mulheres lactantes (CHIARA, 2002). No ocidente, o consumo de gordura *trans* foi estimado entre 6 e 12g por dia da ingestão diária total de gordura (EWIN, 1997).

Há controvérsias nestas estimativas de consumo, por falta de padronização nas coletas da informação da ingestão e variações nas técnicas de análise, bem como as diferenças individuais de alimentação de cada pessoa (LARQUÉ, ZAMORA e GIL, 2001).

O Quadro 2 mostra um resumo das estimativas de consumo de ácidos graxos *trans* desde a década de 90.

QUADRO 2 – ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE GORDURA *trans* EM VÁRIOS PAÍSES

PAÍSES	CONSUMO DE GORDURA <i>trans</i> (%)	CONSUMO DE GORDURA <i>trans</i> EM RELAÇÃO AO PER CAPITA/DIA (gramas)	REFERÊNCIA/ANO
Alemanha	-	4,6 – 6,5	HECKERS (1979)
Suécia	5,0	5,0	AKESSON <i>et al.</i> (1981)
Canadá	9,5	9,1	BRISSON (1981)
	18,2	17,5	BRISSON (1981)
Inglaterra	10,8	12,0	GURR (1983)
	24,3	27,0	BRITISH NUTITION FOUNDATION (1987)
Estados Unidos	7,8	12,1	ENING <i>et al.</i> (1978)
	7,3	11,4	APPLEWHITE (1979)
Holanda	12,3	17,0	BRUSSAARD (1986)

FONTE: EWIN, 1997.

Os órgãos *FDA*, *ANVISA* e *MERCOSUL* (2006) ainda não definiram nenhum valor de ingestão de gordura *trans*; estão apenas solicitando que as empresas disponibilizem a informação de percentual de gordura *trans* nos rótulos dos alimentos embalados.

Um relatório do Conselho de Nutrição da Dinamarca afirmou que vários estudos sugerem que os ácidos graxos *trans* da margarina são tão ou mais responsáveis pelo desenvolvimento da aterosclerose quanto os ácidos graxos saturados. Recomendaram redução do conteúdo de ácidos graxos *trans* em todas as margarinas dinamarquesas para no máximo 5%, que antes oscilava de 0% a 30% (FERNÁNDEZ, 1996).

GRUNDY (1984) apontou, como preocupação, o consumo de dietas com altos teores de ácidos graxos *trans* monoinsaturados, visto terem um efeito global negativo no balanço do LDL (*Low Density Lipoprotein*) – Lipoproteína de Baixa Densidade e do HDL (*High Density Lipoprotein*) - Lipoproteína de Alta Densidade. Os ácidos graxos *trans* aumentam o colesterol de baixa densidade (LDL) e diminuem simultaneamente o colesterol de alta densidade (HDL), sendo consideradas ambas as situações como aterogênicas (BRISSON, 1982). Sendo assim, os ácidos graxos saturados como os ácidos graxos *trans* causam um pequeno, mas significativo aumento nos triacilgliceróis do sangue quando comparados aos valores do ácido oléico (ASCHERIO *et al.*, 1999 e GRUNDY, 2000).

Não há estudos epidemiológicos deste tipo no Brasil. Porém, como os hábitos alimentares do brasileiro estão cada vez mais próximos ao dos americanos, o consumo de ácidos graxos saturados e ácidos graxos *trans* deve estar elevado, uma vez que se observa consumo excessivo de produtos industrializados que apresentam a gordura vegetal hidrogenada em suas formulações (MONDINI e MONTEIRO, 1995).

Apesar de sua utilidade tecnológica, os efeitos do consumo desses ácidos nos alimentos têm sido objeto de grande controvérsia, no que diz respeito aos aspectos de digestibilidade, metabolismo, absorção, acúmulo no organismo e os seus efeitos nas funções enzimáticas, formação de prostaglandinas, transporte e deposição de colesterol nas artérias, doenças cardíacas e câncer (MANCINI e CHEMIN, 1996).

O valor declarado de gorduras *trans* nos rótulos dos alimentos deve ser calculado apenas na porção indicada de cada alimento (g/porção), pois não existe requerimento para a ingestão destas gorduras, ou seja, não existe um valor estabelecido de consumo diário, portanto não sendo possível o cálculo do valor diário de referência (%VD). A recomendação é que seja consumido o mínimo possível destas gorduras.

2.6 LEGISLAÇÃO

Muitos países têm mostrado preocupação significativa, no que diz respeito às informações nutricionais nas rotulagens dos alimentos embalados, com a criação de legislações que evidenciam essa inquietude com a saúde futura, principalmente das crianças.

A Comissão do *Codex Alimentarius*, a OMS e as Organizações das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) recomendam a declaração nutricional nos rótulos dos alimentos. Em muitos países da Europa, a declaração nutricional não é obrigatória, enquanto que em alguns países como o Brasil, Estados Unidos da América, Canadá e países que fazem parte do Mercosul, a declaração nutricional nos rótulos dos alimentos industrializados e embalados já se faz obrigatória.

Nos EUA, a informação nutricional contendo a gordura *trans* nos rótulos dos produtos alimentícios industrializados é obrigatória desde o dia primeiro de janeiro de 2006.

Na cidade do Rio de Janeiro, face a importância deste assunto, foi aprovado e publicado o decreto municipal nº 23142, de 17 de julho de 2003 (ANEXO 6), que torna obrigatória por parte das empresas produtoras de alimentos industrializados e comercializados na cidade do Rio de Janeiro, a especificação das informações nutricionais das embalagens dos produtos, a quantidade por porção de gorduras artificiais hidrogenadas por processamento industrial – ácidos graxos *trans* – presentes nos produtos, com prazo de 12 meses para adequação (Rio de Janeiro, 2003).

Alguns meses depois, a ANVISA cria a Resolução RDC nº 360/03 – Regulamento Técnico sobre a Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional baseada nas regras estabelecidas, com o objetivo principal de atuar em benefício do consumidor e ainda evitar obstáculos técnicos ao comércio, estabelecendo como prazo às empresas até 31 de julho de 2006 para se adequarem às normas previstas de rotulagem no que diz respeito ao item da declaração da gordura *trans* (BRASIL, 2003b).

Os países que compõem o grupo do Mercosul preocupados também com a necessidade de informar o consumidor criaram no dia 12 de dezembro de 2003 a GMC (Grupo Mercado Comum) nº46/03 - Regulamento Técnico Mercosul sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, (ANEXO 5), no qual obriga que a quantidade de gordura *trans* seja declarada em seus rótulos, com prazo de adequação até dia 31 de julho de 2006 (MERCOSUL, 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

Foram adquiridas aleatoriamente 20 marcas diferentes de batata palha comercializadas em supermercados da Cidade de Curitiba (PR). A aquisição ocorreu no mês de abril de 2005, para avaliação dos dizeres de rotulagem das embalagens e para realização das análises da composição nutricional. Outra amostragem foi realizada no mês de outubro de 2005, para a determinação da composição em ácidos graxos. As amostras estavam acondicionadas em sacos de polietileno transparentes e aluminizados com pesos variando entre 100 e 150g. As amostras comercializadas na Cidade de Curitiba eram fabricadas nas indústrias das Cidades de São Paulo (15%), Paraná (50%), Santa Catarina (25%) e Rio Grande do Sul (10%).

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Avaliação dos Dizeres de Rotulagem

Os rótulos das diferentes marcas adquiridas de batata palha foram avaliados e comparados em seus dizeres de rotulagem constantes no item 3.1 das Resoluções da ANVISA RDC nº 40/01 e RDC nº 360/03, como por exemplo, a declaração dos nutrientes obrigatórios, da medida caseira, descrição da porção, % do valor diário de referência (VD) e também o prazo de validade e a lista dos ingredientes (BRASIL, 2001a e BRASIL, 2003a).

Outra avaliação dos rótulos foi comparar os valores obtidos da composição nutricional nas análises e os valores declarados nas embalagens verificando o percentual de erro entre eles.

3.2.2 Preparo da Amostra

As amostras foram trituradas em triturador (Arno), homogeneizadas e acondicionadas em potes plásticos com tampa; alíquotas necessárias foram tomadas para a realização das análises propostas neste trabalho.

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório Físico-Químico de Alimentos do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos - Universidade Federal do Paraná - CEPPA/UFPR. As análises do perfil cromatográfico dos ácidos graxos foram realizadas no Centro de Química de Alimentos e Nutrição Aplicada do Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL/Campinas.

3.2.3 Determinação da Umidade

Para a determinação da umidade, as amostras foram pesadas e aquecidas em estufa (Fanem) a $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ até a obtenção de peso constante (precisão de 0,1 mg) pelo método 984.25 (AOAC, 2000).

3.2.4 Determinação das Cinzas (resíduo mineral fixo)

As cinzas foram determinadas pela calcinação em forno mufla (Quimis) a 550°C até obtenção de cinzas claras, conforme o método 923.03 (AOAC, 2000).

3.2.5 Determinação da Gordura Total

Para a determinação da gordura total (lipídios), as amostras foram pesadas e submetidas à extração, realizada através do método 996.06, gravimétrico (Soxhlet) com extração de solvente éter etílico ou éter de petróleo (AOAC, 2000).

3.2.6 Determinação da Proteína

As proteínas foram determinadas pelo nitrogênio total, utilizando-se o método de Kjeldahl. As amostras foram pesadas e submetidas à digestão ácida por duas horas. Após resfriamento, foram destiladas e tituladas segundo o método 955.04C, utilizando-se equipamento semi-automático (Büchi) (AOAC, 2000).

No cálculo da proteína, utilizou-se o fator de conversão 5,75 para produtos de origem vegetal, conforme item 3.3.2 - Cálculo de Proteínas da Resolução RDC nº 360/03 (BRASIL, 2003b).

3.2.7 Cálculo dos Carboidratos e do Valor Energético

Os carboidratos foram calculados pela diferença de [100g – a soma do conteúdo g de (umidade, cinzas, gordura total e proteínas)], neste caso não foi subtraído o valor de fibra alimentar.

O valor energético foi calculado utilizando os fatores de conversão, portanto $\text{kcal} = (9 \times \text{gordura total}) + (4 \times \text{proteínas}) + (4 \times \text{carboidratos totais} + \text{fibra alimentar})$, conforme item 3.3.1 - Cálculo do Valor Energético da Resolução da ANVISA RDC nº 360/03 (BRASIL, 2003b). O objetivo dos cálculos destes parâmetros foi comparar os resultados obtidos com os valores declarados nos rótulos das embalagens.

3.2.8 Determinação do Sódio

A determinação do sódio foi realizada segundo o método 990.10 (AOAC, 2000). A quantificação foi feita por espectrofotometria de absorção atômica, utilizando-se espectrofotômetro (Varian), modelo Spectra A.

3.2.9 Determinação da Composição dos Ácidos Graxos

Com a fração lipídica extraída na determinação de gordura total, realizou-se a determinação da composição dos ácidos graxos por cromatografia a gás, após as amostras serem esterificadas pelo método de HARTMAN e LAGO (1973).

As condições analíticas foram as seguintes: cromatógrafo a gás CG (Varian), modelo 3900, equipado com injetor *split*, e razão de divisão da amostra de 75:1. Utilizou-se coluna capilar *CP-SIL* 88 de 100 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno e contendo 0,20 µm de polietilenoglicol; detector por ionização de chama (FID) e *workstation* com *software* STAR. E as condições cromatográficas foram: temperatura inicial da coluna de 120°C por 5 min, elevando-se para 235°C numa escala de 3°C por min, permanecendo nesta temperatura por 20 min. O gás hidrogênio foi utilizado como gás de arraste, numa vazão de 1 mL/min; gás *make-up*, nitrogênio a 30 mL/min; temperatura do injetor, 270°C; temperatura do detector, 300°C e volume de injeção, 1 µL.

Os picos foram identificados por comparação dos tempos de retenção com padrões de ésteres metílicos. Foram utilizados padrões da *Supelco IM 37 Component FAME Mix (Sigma-Aldrich)*. Os resultados dos ácidos graxos foram calculados e expressos em g/100g de amostra. O objetivo desta análise foi determinar a quantidade de ácidos graxos saturados e ácidos graxos *trans* presentes nas amostras de batata palha comercializadas na Cidade de Curitiba e comparar os resultados obtidos com a literatura.

3.2.10 Análise Estatística

Os resultados obtidos das determinações analíticas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a diferença estatística das médias pelo Teste de *Tukey* ao nível de 5% de significância, utilizando o Programa *MSTATC*, versão 2.11 para computador (KOEHLER, 1996).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÃO DOS DIZERES DE ROTULAGEM

A rotulagem nutricional é muito importante porque orienta o consumidor sobre as propriedades nutricionais dos alimentos, informa as quantidades dos nutrientes contribuindo para um consumo conveniente, facilitando o consumidor no momento da escolha do alimento com o principal objetivo de uma alimentação saudável e ainda evitando obstáculos técnicos ao comércio interno ou externo.

Os rótulos dos produtos alimentícios comercializados devem atender à Resolução da ANVISA RDC nº 360/03 - Regulamento Técnico Sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados (BRASIL, 2003b). Entretanto, todos os 20 rótulos das amostras de batata palha avaliados estavam em desacordo com este regulamento técnico. Apenas 35% dos rótulos estavam em acordo com as exigências constantes na Resolução da ANVISA RDC nº 40/01 que estará em vigor até 31 de julho de 2006. Nenhum dos rótulos de batata palha avaliados atenderam completamente aos requisitos estabelecidos pela Resolução da ANVISA RDC nº 360/03, que estará em vigor a partir do dia primeiro de agosto de 2006.

Os rótulos dos produtos alimentícios devem conter obrigatoriamente os requisitos constantes nas Resoluções da ANVISA RDC nº 359/03 e RDC nº 360/03: declaração das quantidades do valor energético e de seus nutrientes obrigatórios, tanto na porção bem como na medida caseira e deve ainda informar o valor diário de referência de cada nutriente, como mostra a Figura 3.

FIGURA 3 - MODELO DE RÓTULO CONTENDO AS INFORMAÇÕES OBRIGATÓRIAS CONSTANTES NA RESOLUÇÃO DA ANVISA RDC nº360/03

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de ____ g ou mL (medida caseira)		
Nutrientes	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor Calórico	g	
Carboidratos	g	
Proteínas	g	
Gorduras Totais	g	
Gorduras Saturadas	g	
Gordura <i>trans</i>	g	
Fibra Alimentar	g	
Sódio	mg	

NOTA: * Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 calorias

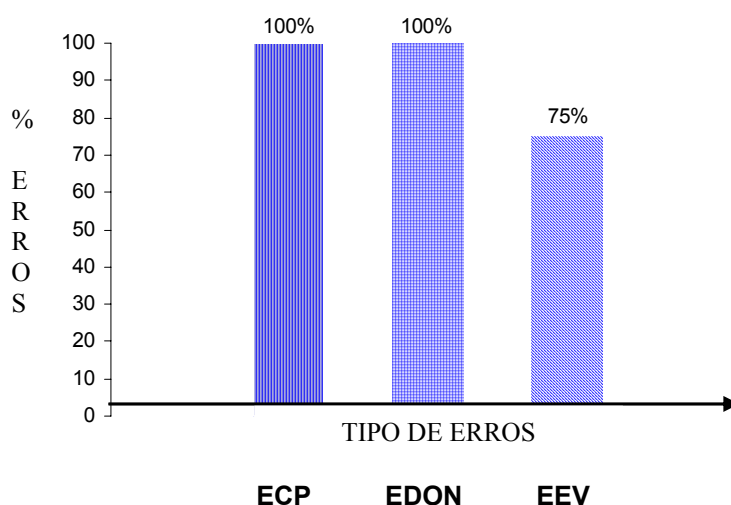
FONTE: BRASIL, 2003b.

Os rótulos das amostras de batata palha avaliados apresentaram 100% de Erro no Cálculo da Porcentagem (ECP), quer dizer, todos os valores dos nutrientes declarados nos rótulos estavam calculados com base em uma dieta de 2500 kcal, sendo que os novos valores deveriam estar baseados em uma dieta de 2000 kcal (BRASIL, 2003b).

Com relação à declaração dos nutrientes obrigatórios, foi constatado que 100% dos rótulos apresentaram Erro na Declaração Obrigatória dos Nutrientes (EDON), pois todos os rótulos avaliados não incluíram o nutriente gordura *trans* obrigatório pela legislação vigente e 75% dos rótulos apresentaram Erro na Expressão dos Valores (EEV), não obedecendo à aplicação da regra de arredondamento constante na Resolução da ANVISA RDC nº 360/03, conforme pode ser observado na Figura 4 (BRASIL, 2003b) (Anexo 3). Um exemplo da regra de arredondamento seria expressar os valores diários de referência com números inteiros.

Esta avaliação mostra que as empresas ainda têm dificuldades em se adaptar às leis, normas e resoluções, ou por desconhecimento ou falta de comunicação ou orientação dos órgãos governamentais, principalmente às pequenas empresas.

FIGURA 4 - ERROS DOS RÓTULOS DAS AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA - 2005



NOTA: ECP (Erro no Cálculo da Porcentagem)
 EDON (Erro na Declaração Obrigatória dos Nutrientes)
 EEV (Erro na Expressão dos Valores)

A Figura 5 mostra um exemplo de rótulo de batata palha analisada que apresentou erros de informação como declaração de outros nutrientes não obrigatórios e a expressão errônea dos valores dos nutrientes, não obedecendo às regras de expressão e arredondamento de resultados, estabelecidos na legislação brasileira pela ANVISA tanto na Resolução RDC nº40/01 como na RDC nº360/03. Pois os valores da informação nutricional foram expressos em 100g do produto, sendo que o correto seria calcular os valores na porção equivalente da batata (estabelecido pela ANVISA na RDC nº359/03) e seguir algumas regras preconizadas nesta resolução como, por exemplo: para valores energéticos (calorias) sempre declarar em números inteiros (ex: 156,374 kcal, o valor deverá ser arredondado para 156kcal), para carboidratos com valores menores que 100 e maiores ou iguais a 10, pela regra serão expressos em números inteiros com duas cifras decimais (ex: 27,085g, arredondar para 27g), para as gorduras *trans* com valores menores que 1, declarar com apenas uma cifra decimal (ex: 0,957g declarar como 0,9g) (ROTULAGEM 2005).

FIGURA 5 - EXEMPLO DE RÓTULO COM ERROS NA DECLARAÇÃO OBRIGATÓRIA DE NUTRIENTES E NA EXPRESSÃO DE VALORES, EM AMOSTRA DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA EM 2005



Declaração de outros nutrientes

Valores dos nutrientes calculados em 100g

Umidade (65°C ou 105°C)	1,56%
Proteína Bruta/Nitrogênio Total	9,97%
Lipídios	35,45%
Colesterol	0,098%
Carboidratos	41,58%
Valor Calórico Total	525,17 Kcal
Fibra Alimentar	13,10%
Cálcio	42 mg
Ferro	19 mg
Sódio	60 mg
Resíduo Mineral Fixo - Cinzas	1,56%

Valores Diários de referência, com base em uma dieta de 2.500 kcal.

A Figura 6 mostra outro exemplo de rótulo de batata palha analisado que apresentou erros, como falta da informação da medida caseira (obrigatória), e a Figura 7, exemplo de valores declarados na VD (valor de referência) calculados em uma dieta de 2500 kcal ao invés de 2000 kcal, fazendo com que todos os valores calculados na VD (valor diário de referência) da composição nutricional estivessem em desacordo com a legislação vigente e a falta da declaração do nutriente gordura *trans* (obrigatório).

FIGURA 6 - EXEMPLO DE RÓTULO SEM A DECLARAÇÃO DA MEDIDA CASEIRA EM AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA EM 2005

Falta da declaração da Medida Caseira

Informação Nutricional		
Porção de 20g		
Quantidade por Porção		%VD*
Valor Calórico	110kcal	4
Carboidratos	9g	2
Proteínas	Menor que 1g	2
Gorduras Totais	8g	10
Gorduras Saturadas	4g	16
Colesterol	0mg	0
Fibra Alimentar	Menor que 1g	3
Cálcio	Quantidade não significativa	0
Ferro	Fonte não significativa	0
Sódio	40mg	2
Vitamina C	9mg	15

*Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.500 calorias (kcal).

FIGURA 7 - EXEMPLO DE RÓTULO COM ERROS NA DECLARAÇÃO DOS NUTRIENTES OBRIGATÓRIOS E NO CÁLCULO DO VALOR DIÁRIO DE REFERÊNCIA EM AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA EM 2005

Falta da declaração do nutriente gordura *trans*

Informação Nutricional		
Porção de 20g (1/2 xícara)		
Quantidade por porção		% VD *
Valor calórico	100kcal	4%
Carboidratos	9g	2%
Proteínas	1g	2%
Gorduras totais	7g	9%
Gorduras saturadas	2g	8%
Colesterol	0mg	0%
Fibra alimentar	menor que 1g	2%
Cálcio	não significativa	1%
Ferro	0.6mg	4%
Sódio	150mg	6%

* Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.500 calorias.

Erro na expressão do Valor diário de referência

O Quadro 3 mostra os nutrientes obrigatórios constantes da informação nutricional dos rótulos dos produtos alimentícios embalados e seus respectivos valores

diários de referência. Convém mencionar que ainda não foi definido o valor de referência da gordura *trans* nos alimentos. Todos esses nutrientes devem ter seus valores declarados na porção de cada produto e com seus respectivos valores diários de referência, conforme recomendado pela Resolução da ANVISA RDC nº 359/03 (BRASIL, 2003a).

QUADRO 3 - NUTRIENTES OBRIGATÓRIOS DA INFORMAÇÃO NUTRICIONAL E SEUS RESPECTIVOS VALORES DIÁRIOS DE REFERÊNCIA SEGUNDO A RESOLUÇÃO DA ANVISA RDC nº 360/03 (BRASIL, 2003b)

NUTRIENTES	VALOR DIÁRIO DE REFERÊNCIA
Valor Energético	2000 kcal ou 8400 kJ
Carboidratos	300 gramas
Proteínas	75 gramas
Gorduras Totais	55 gramas
Gorduras Saturadas	22 gramas
Gorduras <i>trans</i>	*VD não estabelecido
Fibra Alimentar	25 gramas
Sódio	2400 mg

FONTE: BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº360 de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. **Diário Oficial [da] República** Federativa do Brasil, Brasília, 26 de dez. 2003. Seção I, p.22-25.

Quanto à comparação dos rótulos das embalagens de batata palha analisados em relação aos itens obrigatórios da Resolução da ANVISA RDC nº40/01 – Rotulagem Nutricional Obrigatória de Alimentos e Bebidas Embalados, que estará em vigor até o dia 31 de julho de 2006 (Anexo I) e a Resolução da ANVISA RDC nº 360/03 – Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados (Anexo 2), que entrará em vigor a partir do dia primeiro de agosto de 2006, pode-se observar alguns erros relacionados com estas regulamentações descritos na Tabela 1.

No tocante dos dizeres de rotulagem, apenas 35% dos rótulos de batata palha avaliados enquadraram-se nas exigências estabelecidas pela legislação brasileira que estará em vigor até 31 de julho de 2006 (BRASIL, 2001b), conforme Figura 8, e nenhum

dos rótulos avaliados atendeu completamente a legislação brasileira em vigor (BRASIL, 2003b) devido a alguns erros como a não declaração do nutriente gordura *trans* e a utilização dos valores diários de referências desatualizados.

Com relação à RDC da ANVISA nº 40/01 (BRASIL, 2001b), pode-se observar que a declaração do valor diário de referência (%VD), com a expressão correta em números inteiros, apareceu em 70% dos rótulos das amostras de batata palha. Os valores dos nutrientes obrigatórios declarados na porção apareceram em 85% dos rótulos das embalagens e 15% das amostras informaram os valores dos nutrientes em 100 gramas. E as regras de arredondamento dos valores dos nutrientes foram obedecidas em 85% dos rótulos das amostras de batata palha.

Quando relacionados com a RDC da ANVISA nº 360/03, pode-se verificar que apenas 35% dos rótulos analisados de batata palha declararam a medida caseira, que 85% apresentaram a porção, os nutrientes declarados na porção e o arredondamento dos mesmos. Devido à utilização dos valores de referência desatualizados, a avaliação dos números inteiros da VD foi desconsiderada.

Nenhum dos rótulos avaliados apresentaram a informação do nutriente gordura *trans*.

TABELA 1 – CONCORDÂNCIA (%) DAS INFORMAÇÕES OBRIGATÓRIAS NOS RÓTULOS DAS EMBALAGENS DAS AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA EM RELAÇÃO ÀS RESOLUÇÕES DA ANVISA RDC nº40/01 E RDC nº 360/03

ITENS AVALIADOS	RESOLUÇÃO ANVISA RDC nº 40/01*	RESOLUÇÃO ANVISA RDC nº 360/03**
% VD (Números inteiros)	70%	-
Porção Declarada	85%	85%
Nutrientes Declarados na Porção	85%	85%
Declaração do Nutriente Gordura <i>trans</i>	-	0%
Arredondamento dos Nutrientes	85%	85%
Medida Caseira Declarada	35%	35%
Modo Vertical A	65%	65%
Modo Vertical B	20%	20%
Outros Nutrientes Declarados	10%	100%
Quantidade Declarada em 100g	15%	15%

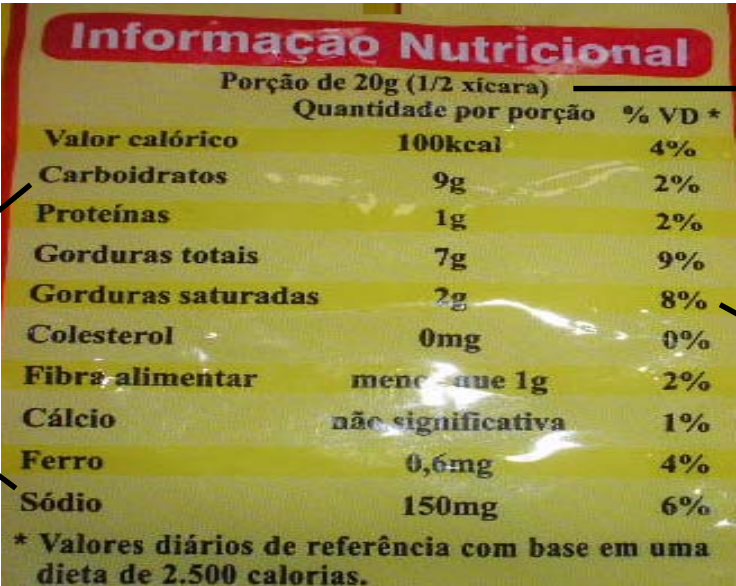
FONTES: *BRASIL (2001b), ** BRASIL (2003b).

A informação da medida caseira é obrigatória, mas não tem um valor fixo definido; variou nos rótulos das amostras de batata palha de seguinte forma: 10% ($\frac{3}{4}$ xícara de chá); 5% (colher de sopa); 20% ($\frac{1}{2}$ xícara de chá) e 65% das amostras não apresentaram esta informação.

A declaração de outros ingredientes nos rótulos das amostras de batata palha somou um percentual de 10%, como exemplo: cinzas, umidade, nitrogênio total entre outros, no que diz respeito à Resolução da ANVISA RDC nº 40/01, mas quando comparado às exigências da Resolução de ANVISA RDC nº 360/03, 100% dos rótulos apresentaram declaração de outros ingredientes, como o ferro e cálcio, além daqueles já citados (como mostra a Tabela 1).

A Figura 8 mostra um exemplo de rótulo de batata palha analisada que obedecia às exigências da Resolução da ANVISA RDC nº 40/01.

FIGURA 8 - EXEMPLO DE RÓTULO DE BATATA PALHA EM ACORDO COM A RESOLUÇÃO DE ROTULAGEM DA ANVISA RDC nº 40/01 (BRASIL, 2001b)



	Porção de 20g (1/2 xícara)	% VD *
	Quantidade por porção	
Valor calórico	100kcal	4%
Carboidratos	9g	2%
Proteínas	1g	2%
Gorduras totais	7g	9%
Gorduras saturadas	2g	8%
Colesterol	0mg	0%
Fibra alimentar	menor que 1g	2%
Cálcio	não significativa	1%
Ferro	0,6mg	4%
Sódio	150mg	6%

* Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.500 calorias.

As principais mudanças ocorridas na Resolução da ANVISA RDC nº 40/01 (BRASIL, 2001b) para a Resolução da ANVISA RDC nº 360/03 (BRASIL, 2003b) (ANEXO 4) foram a inclusão do nutriente gordura *trans*, a não obrigatoriedade da informação dos teores dos nutrientes de colesterol, cálcio e ferro, a alteração dos valores base de referência passando de 2500 kcal para 2000 kcal, assim como os valores diários de referência para cada nutriente, com exceção da gordura *trans*, que

ainda não foi estabelecido; todas essas mudanças foram avaliadas nos rótulos das amostras de batata palha.

Quanto à apresentação da informação nutricional, os rótulos avaliados estavam dispostos em dois modelos: 65% dos rótulos avaliados apresentaram o modelo vertical A, podendo ser observado no Quadro 4, 20% dos rótulos no modelo vertical B (Quadro 5) e 15% dos rótulos avaliados não se enquadraram em nenhum dos dois modelos, estando em desacordo com a legislação brasileira para as duas Resoluções em discussão (BRASIL, 2001b e BRASIL, 2003b).

QUADRO 4 - MODELO DE RÓTULO VERTICAL A ADOTADO PELA RESOLUÇÃO DA ANVISA RDC nº 360/03

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de ____ g ou ml (medida caseira)		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor Calórico	kcal = kJ	
Carboidratos	g	
Proteínas	g	
Gorduras Totais	g	
Gorduras Saturadas	g	
Gordura trans	g	"VD não estabelecido"
Fibra Alimentar	g	
Sódio	mg	
*Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 calorias ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

FONTE: BRASIL, 2003b.

QUADRO 5 - MODELO DE RÓTULO VERTICAL B ADOTADO PELA RESOLUÇÃO DA ANVISA RDC nº 360/03

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL Porção de _____ g ou mL (medida caseira)	Quantidade por porção	% VD (*)	Quantidade por porção	% VD (*)
	Valor energéticokcal =kJ		Gordura saturada.....g	"VD não estabelecido"
	Carboidratos.....g		Gordura <i>trans</i>g	
	Proteínasg		Fibra Alimentar.....g	
	Gorduras totaisg		Sódio.....mg	
	*Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 calorias ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.			

FONTE: BRASIL, 2003b.

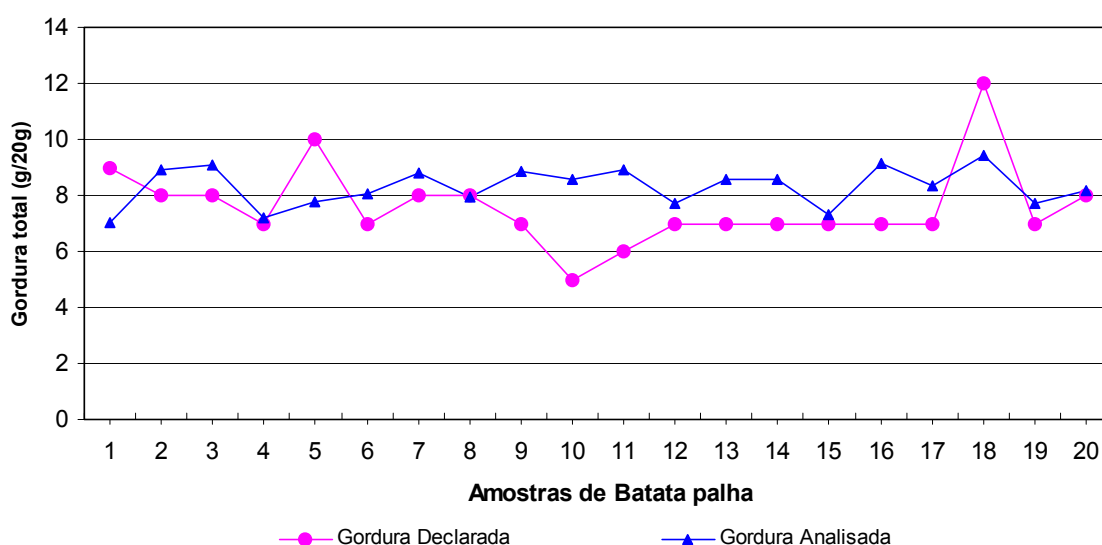
Destes itens avaliados, o nutriente gordura *trans* é o mais preocupante devido à inexistência desta informação nos rótulos avaliados e se justifica ao fato de que não é rotineiramente analisada pelos laboratórios acreditados, dificultando a adequação dos rótulos com prazo final para 31 de julho de 2006, determinado pela ANVISA (BRASIL, 2003b).

Por outro lado, observa-se a comercialização de produtos alimentícios à exportação para países como os Estados Unidos. Esta exigência já está vigorando desde janeiro de 2006 e para os países do Mercosul, o prazo para adequação às novas normas será no final de julho de 2006. De modo ser preocupante que as indústrias realmente se adequem às exigências legais dentro do prazo previsto, visto que, por exemplo, apenas 20% dos rótulos analisados apresentaram sua formatação em duas línguas (português e espanhol), mas em desacordo com as normas de rotulagem de produtos embalados da legislação vigente (BRASIL, 2003b, MERCOSUL, 2003).

4.2 GORDURAS TOTAIS

A Figura 9 mostra os teores de gordura total obtidas por análise físico-química e a gordura total declarada no rótulo, onde os valores estão reportados em gramas na porção de 20g; e também mostra a percentagem do erro de 20% permitido pela legislação vigente (BRASIL, 2003b). Verificou-se que 70% das amostras de batata palha apresentaram valores de gordura total diferentes dos valores declarados, mas estão de acordo com a legislação, que permite um erro de $\pm 20\%$ quando relacionados aos valores declarados e os analisados das amostras. Contudo, as amostras 5, 10 e 18 apresentaram um erro maior que 20% quando comparados aos analisados, esses valores encontrados estão fora deste erro permitido, de modo que as empresas precisam rever seus valores para que não sofram penalidades previstas na legislação brasileira.

FIGURA 9 – TEORES DE GORDURA TOTAL ENCONTRADOS E OS VALORES DECLARADOS NA INFORMAÇÃO NUTRICIONAL DOS RÓTULOS DAS AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA – 2005



4.3 COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DA BATATA *IN NATURA* E DA BATATA FRITA

Verificou-se a ausência de informações da composição nutricional da batata inglesa *in natura* para os teores de cinzas, sódio, gordura total, gordura saturada, gordura *trans* e sódio nas tabelas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

(IBGE, 1999), FRANCO, (1999) e ENDEF (1999), como mostram no Quadro 6, cujas omissões dificultam o cumprimento da legislação brasileira para rotulagem nutricional para alimentos embalados e a padronização dos valores diários de referência.

QUADRO 6 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DA BATATA INGLESA *IN NATURA*

NUTRIENTES	UNIDADE	IBGE	FRANCO	ENDEF
Umidade	g/100g	79,20	*	*
Cinzas	g/100g	1,00	*	*
Gordura Total	g/100g	0,10	0,10	0
Gordura Saturada	g/100g	*	*	0
Gordura <i>trans</i>	g/100g	*	*	*
Colesterol	mg/100g	*	*	0
Proteínas	g/100g	1,80	1,80	2
Fibra Alimentar	g/100g	0,40	*	0
Carboidratos	g/100g	17,90	17,60	18
Valor Energético	kcal/100g	75,00	78,50	70
Cálcio	mg/100g	6,00	9,00	qns
Sódio	mg/100g	*	*	0
Ferro	mg/100g	0,80	1,00	1

NOTA: qns (quantidade não significante)

* Ausência de dados

FONTE: IBGE, 1999; FRANCO, 1999; ENDEF, 1999.

A declaração dos nutrientes para rotulagem de gêneros alimentícios tem como propósito orientar o consumo de alimentos visando uma alimentação saudável.

Os valores de cada nutriente que faz parte da composição nutricional podem ser obtidos por meio de análises físico-químicas, de tabelas de referências, nacionais ou internacionais e bancos de dados disponíveis. No site da ANVISA, (www.anvisa.gov.br) também está disponível um programa para cálculos das informações nutricionais que devem constar nos rótulos dos alimentos. Para alimentos que contêm em suas formulações a gordura vegetal hidrogenada devem proceder à análise físico-química, enquanto este dado não estiver disponível em tabelas de composição dos alimentos (ROTULAGEM, 2005).

Conforme relatos constantes nas tabelas do IBGE (1999) e FRANCO (1999), cada 100g de batata frita contém cerca 13g de gordura, enquanto para a USP (2006) contém em média 34g; esta diferença se deve ao fato da variedade das amostras de

batata, tipo de óleo de fritura empregado e a sua utilização. Mesmo fato pode ser observado com relação à umidade, que para o IBGE é de 45% e para a USP 4,5%, como mostra o Quadro 7.

QUADRO 7 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DA BATATA INGLESA FRITA

NUTRIENTES	UNIDADE	IBGE	FRANCO	USP
Umidade	g/100g	44,70	*	4,56
Cinzas	g/100g	1,80	*	3,33
Gordura Total	g/100g	13,20	13,20	34,94
Gordura Saturada	g/100g	*	*	*
Gordura <i>trans</i>	g/100g	*	*	*
Colesterol	mg/100g	*	*	*
Proteínas	g/100g	4,30	4,30	5,30
Fibra Alimentar, g	g/100g	1,00	-	5,54
Carboidratos, g	g/100g	36,00	36,0	46,33
Valor Energético, kcal	kcal/100g	27,40	274	521
Cálcio, mg	mg/100g	15,00	15	*
Sódio, mg	mg/100g	*	*	*
Ferro, mg	mg/100g	1,30	0,80	*

NOTA: * Ausência de dados

FONTE: IBGE, 1999; FRANCO, 1999; USP, 2006.

Na Tabela 2 pode-se verificar os valores da composição centesimal e do valor energético obtidos das diversas amostras de batata palha analisadas no presente trabalho através das determinações físico-químicas e cálculos teóricos para carboidratos e valor energético (calorias).

Os valores médios da composição centesimal analisada das amostras de batata palha estão apresentados na Tabela 2, onde se confirma que a umidade variou entre 1,38% a 5,12%. Os valores das cinzas (resíduo mineral fixo) variaram entre 2,14% a 5,31%; esta concentração deve-se a maior ou menor quantidade de sal adicionada nas amostras de batata palha. Os teores de gordura total variaram entre 35,20% a 47,24%. Estudo realizado por PINTO *et al.* (2003) apresentaram valores de 36,88% de gordura total em batatas *chips*, utilizando a gordura vegetal hidrogenada como veículo de fritura.

Os valores obtidos de proteínas foram de 3,24% a 8,25%. Os carboidratos (incluindo as fibras) apresentaram valores em torno de 43% a 55% e o valor energético (calorias) com valor médio de 600 kcal/100g.

Os minerais essenciais declarados nas amostras de batata palha foram cálcio, sódio e ferro, mas só foi analisado o parâmetro sódio, que apresentou teores que variaram de 47 a 605mg/100g. A variação das concentrações de sódio na batata palha analisada reflete a adição de NaCl (cloreto de sódio) na formulação. Os outros minerais não foram analisados por não serem mais considerados nutrientes obrigatórios pela legislação vigente.

TABELA 2 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DAS AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA – 2005

AMOSTRAS	UMIDADE (g/100g)	CINZAS (g/100g)	Gordura TOTA (g/100g)L	PROTEÍNAS (g/100g)	CARBOIDRATOS (g/100g)	CALORIAS (kcal/100g)	SÓDIO (mg/100g)
1	1,60	2,56	35,20	5,26	55,38	559,36	58,76
2	3,88	3,45	44,64	3,24	44,79	593,88	59,19
3	1,38	4,89	45,52	5,22	42,99	602,52	493,47
4	4,82	2,79	36,06	7,59	48,74	549,86	47,57
5	5,12	2,14	38,77	7,63	46,34	564,81	68,58
6	4,80	3,42	40,31	8,25	43,22	568,67	164,27
7	1,92	5,31	44,05	4,60	44,12	591,33	605,15
8	1,84	4,12	39,82	4,06	50,16	575,26	242,09
9	1,42	2,62	44,40	3,56	48,00	605,84	132,14
10	1,59	3,31	42,93	5,00	47,17	595,05	277,02
11	3,44	2,78	44,56	4,08	45,14	597,92	337,60
12	2,54	3,78	38,72	4,17	50,79	568,32	375,88
13	4,85	2,23	42,85	4,02	46,05	585,93	229,86
14	4,25	2,27	42,84	4,23	46,41	588,12	67,05
15	4,68	2,73	36,62	4,71	51,26	553,46	259,64
16	3,69	2,33	45,85	4,71	43,42	605,17	84,95
17	2,75	2,92	41,85	5,14	47,34	586,57	272,25
18	4,68	2,47	47,24	5,17	40,44	607,60	270,61
19	4,51	2,94	38,71	4,83	49,01	563,75	181,72
20	4,73	2,52	40,78	5,24	46,73	574,90	256,16

NOTA: Os valores de cada componente nutricional foram obtidos por determinações analíticas em triplicata
Medias das repetições (triplicatas) não diferiram entre si ao nível de 5%
Os valores de carboidratos foram obtidos segundo 3.2.7

4.4 COMPOSIÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS

A composição dos ácidos graxos (Tabela 3), determinados nas 20 amostras de batata palha de diferentes marcas, apresentou em média 13% de ácidos graxos saturados, 13% de monoinsaturados e 2% de poliinsaturados, sendo que as amostras 7 e 8 apresentaram valores superiores as demais e seus resultados de ácidos graxos saturados foram os seguintes: 21,21% e 18,56% respectivamente, assim como os valores de ácidos graxos monoinsaturados que variaram de 17,35% e 16,08% e não foi detectada a presença dos ácidos graxos *trans*. Estas amostras utilizaram o óleo vegetal como veículo de fritura, enquanto que as demais amostras apresentaram valores diferentes, pois utilizaram a gordura vegetal hidrogenada, onde os valores de ácidos graxos *trans* variam entre as amostras de 3,41% e 17,30%.

Os ácidos graxos *trans* detectados foram o ácido elaídico, o ácido linoléico-*trans* e o ácido graxo α linolênico.

TABELA 3 - COMPOSIÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS EM DAS AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA – 2005

ÁCIDOS GRAXOS	AMOSTRA 1 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 2 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 3 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 4 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 5 MÉDIA ± DP (g/100g)
Σ Saturados	8,87±0,17	10,99±0,09	13,10±0,18	11,03±0,10	14,10±0,13
Σ Monoinsaturados	11,95±1,14	14,15±0,03	12,55±0,09	8,62±0,10	12,44±0,03
Σ Poliinsaturados	1,31±0,00	1,26±0,09	0,54±0,03	9,24±0,05	6,91±0,13
Σ <i>trans</i>	11,53±0,98	16,28±0,03	17,34±0,09	5,57±0,07	3,41±0,03
Omega 3	nd	nd	nd	nd	nd

ÁCIDOS GRAXOS	AMOSTRA 6 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 7 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 8 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 9 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 10 MÉDIA ± DP (g/100g)
Σ Saturados	9,21±0,11	21,21±0,00	18,56±0,20	10,74±0,30	11,39±0,20
Σ Monoinsaturados	12,24±0,08	17,35±0,06	16,08±0,10	14,81±0,06	13,19±0,20
Σ Poliinsaturados	0,39±0,00	3,73±0,27	3,39±0,2	0,57±0,03	1,13±0,03
Σ <i>trans</i>	16,72±0,00	nd	nd	16,34±0,24	15,23±0,60
Omega 3	nd	nd	nd	nd	nd

ÁCIDOS GRAXOS	AMOSTRA 11 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 12 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 13 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 14 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 15 MÉDIA ± DP (g/100g)
Σ Saturados	11,18±0,33	11,23±0,24	12,85±0,09	11,47±0,00	13,27±0,10
Σ Monoinsaturados	15,06±0,03	10,79±0,34	11,90±0,09	13,70±0,03	10,15±0,05
Σ Poliinsaturados	0,64±0,54	2,24±0,08	0,78±0,00	0,29±0,06	2,29±0,02
Σ <i>trans</i>	15,70±0,21	12,70±0,16	15,44±0,00	15,52±0,00	10,01±1,13
Omêga 3	nd	nd	nd	nd	nd

ÁCIDOS GRAXOS	AMOSTRA 16 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 17 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 18 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 19 MÉDIA ± DP (g/100g)	AMOSTRA 20 MÉDIA ± DP (g/100g)
Σ Saturados	11,39±0,31	12,76±0,06	14,36±0,06	10,34±0,03	8,65±0,00
Σ Monoinsaturados	15,38±0,37	11,04±0,06	12,40±0,10	12,29±0,26	13,86±0,03
Σ Poliinsaturados	0,26±0,00	0,94±0,03	1,06±0,03	0,30±0,05	4,37±0,06
Σ <i>trans</i>	16,80±0,09	15,24±0,11	17,30±0,06	14,06±0,21	12,07±0,08
Omêga 3	nd	nd	nd	nd	nd

NOTA: Média de três amostras analisadas em triplicata.

DP= Desvio Padrão

nd**= não detectado (Limite de detecção = 0,01/100g)

A Tabela 4 apresenta a composição dos ácidos graxos oléico, linoléico e linolênico e seus respectivos isômeros nas amostras de batata palha analisadas. O isômero ácido graxo oléico *trans*, o elaídico (C18:1 w 9t) encontra-se em maior

concentração nas amostras 3 (16,47%), 6 (16,26%), 16 (16,41%) e 18 (16,08%); o isômero ácido *trans* linoléico (C18:2 w 6t) encontra-se em menor quantidade nas amostras 4 (0,17%) e 5 (0,22%) e o isômero ácido α -linolênico (C18:3 w 3 α) foi encontrado apenas nas amostras 5 (0,35%), 6 (0,14%) e 20 (0,02%); nas outras amostras não foi detectado a presença deste isômero, fato que pode ser explicado por BOBBIO e BOBBIO (2003), que citam o ácido graxo elaídico como um dos principais ácidos graxos *trans* formados durante a elaidinização. Pode-se também observar que nas amostras 7 e 8 não foi detectado a presença de nenhum isômero, pois estas amostras não utilizaram a gordura vegetal hidrogenada como veículo durante o processo de fritura.

SANIBAL (2004), estudando o perfil dos ácidos graxos *trans* de óleo vegetal e da gordura vegetal hidrogenada durante o processo de fritura, encontrou as seguintes concentrações do isômero ácido graxo elaídico: para o óleo de soja foram encontrados valores entre 5,4% (para 10 horas de fritura) e 17,1% (para 50 horas de fritura) e para a gordura vegetal hidrogenada valores entre 28,9% (antes da fritura) e 33,9% (após 50 horas de fritura), concluindo-se que a utilização do óleo de soja é uma alternativa como meio de fritura, pois apresentou menor formação de isômeros *trans*.

TABELA 4 - PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS OLÉICO, LINOLÉICO E LINOLÊNICO ENCONTRADOS E SUA ISOMERIA NAS AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA – 2005

AMOSTRA nº	C18:1 w 9t % (ÁCIDO OLÉICO <i>trans</i> = ÁCIDO ELAÍDICO)	C18:1 w 9 % (ÁCIDO OLÉICO <i>cis</i>)	C18:2 w 6t % (ÁCIDO LINOLÉICO <i>trans</i>)	C18:2 w 6 % (ÁCIDO LINOLÉICO)	C18:3 w 6γ % (ÁCIDO γ-LINOLÊNICO)	C18:3 w 3α % (ÁCIDO α-LINOLÊNICO)
1	10,70 ± 1,09	11,91 ± 1,14	0,82 ± 0,12	1,31 ± 0,00	nd	nd
2	15,58 ± 0,06	14,10 ± 0,03	0,70 ± 0,09	1,26 ± 0,09	nd	nd
3	16,47 ± 0,03	12,49 ± 0,06	0,87 ± 0,06	0,54 ± 0,03	nd	nd
4	5,40 ± 0,02	8,39 ± 0,12	0,17 ± 0,10	9,24 ± 0,05	nd	nd
5	3,19 ± 0,03	12,36 ± 0,03	0,22 ± 0,00	6,52 ± 0,10	nd	0,35 ± 0,02
6	16,26 ± 0,00	12,24 ± 0,08	0,46 ± 0,00	0,39 ± 0,00	nd	0,14 ± 0,01
7	nd	17,08 ± 0,30	nd	3,66 ± 0,02	nd	nd
8	nd	16,01 ± 0,03	nd	3,31 ± 0,16	nd	nd
9	15,26 ± 0,03	14,77 ± 0,06	1,08 ± 0,27	0,57 ± 0,03	nd	nd
10	14,22 ± 0,67	13,13 ± 0,12	1,15 ± 0,29	1,11 ± 0,06	nd	nd
11	15,31 ± 0,09	15,06 ± 0,03	0,38 ± 0,12	0,64 ± 0,54	nd	nd
12	11,79 ± 0,08	10,72 ± 0,34	0,91 ± 0,08	2,24 ± 0,08	nd	nd
13	13,89 ± 0,12	11,80 ± 0,06	1,56 ± 0,12	0,76 ± 0,03	nd	nd
14	15,07 ± 0,06	13,70 ± 0,03	0,45 ± 0,06	0,29 ± 0,06	nd	nd
15	8,72 ± 0,15	9,99 ± 0,07	0,56 ± 0,25	2,29 ± 0,02	nd	nd
16	16,41 ± 0,09	15,38 ± 0,37	0,39 ± 0,00	0,26 ± 0,00	nd	nd
17	14,02 ± 0,10	11,00 ± 0,00	1,22 ± 0,00	0,94 ± 0,00	nd	nd
18	16,08 ± 0,06	12,40 ± 0,10	1,22 ± 0,13	1,06 ± 0,03	nd	nd
19	13,77 ± 0,16	12,29 ± 0,26	0,30 ± 0,05	0,30 ± 0,05	nd	nd
20	10,43 ± 0,03	13,82 ± 0,03	1,64 ± 0,11	4,21 ± 0,11	nd	0,02 ± 0,02

NOTA: nd = não detectado ao nível de 0,01%

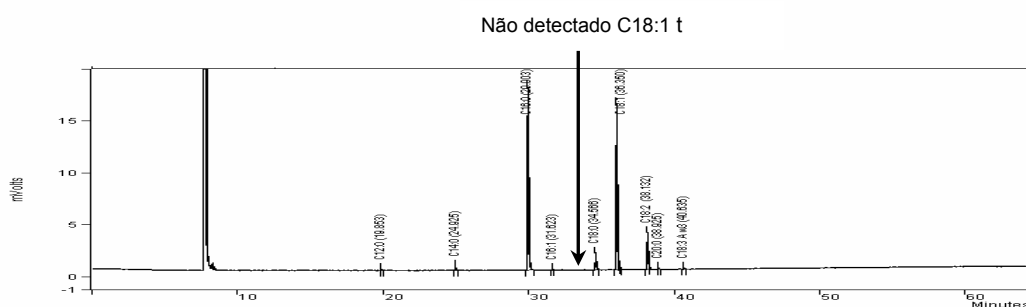
Mesmo fato foi observado por CHIARA, SICHIERI e CARVALHO (2003), que analisaram amostras de batatas tipo *chips* e batatas fritas *fast food* e encontraram concentrações médias de 4,80% do ácido graxo elaídico (C18:1 w 9t). LAKE *et al.* (1996) já haviam detectado a presença do ácido graxo elaídico em amostras de batatas tipo *chips*.

Ao comparar a composição de ácidos graxos, observou-se que as amostras de batata palha que continham o óleo vegetal como ingrediente não apresentaram teor de ácidos graxos *trans*, como mostra a Figura 10 no cromatograma da amostra 7,

evidenciando a ausência do ácido elaídico e do ácido oléico-*trans* (gordura *trans*). A presença do ácido oléico *cis* (C18:1 w9) e do ácido linolênico (C18:3 w3) confirma a presença do óleo vegetal; o mesmo fato aconteceu com FERNÁNDEZ (2000) e TAVELLA (2000), que analisaram batatas *chips* e não detectaram o ácido graxo elaídico, pois analisaram amostras que continham como ingrediente o óleo vegetal.

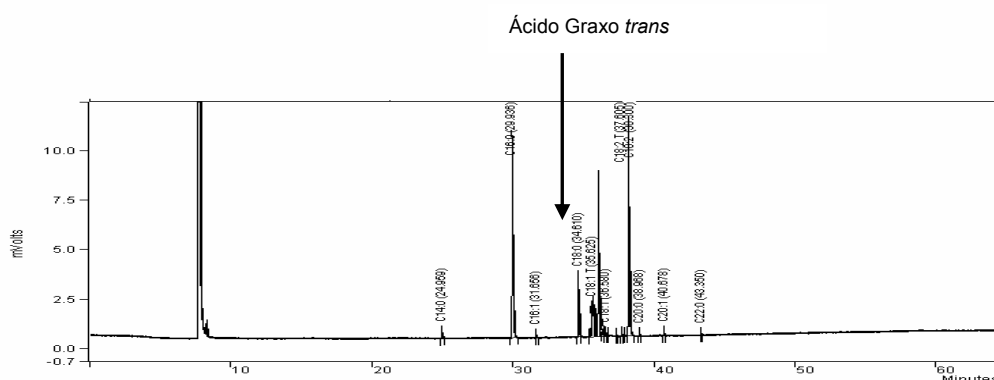
No entanto, amostras de batata palha cuja lista de ingredientes mencionava a gordura vegetal hidrogenada como meio de fritura apresentaram uma variação de ácidos graxos *trans* entre 3% a 17% (Figura 11 no cromatograma da amostra 12). Deve-se ressaltar que, durante o processo de fritura, a variação da temperatura do óleo ou da gordura vegetal hidrogenada pode aumentar ou diminuir a formação dos ácidos graxos *trans*.

FIGURA 10 – CROMATOGRAMA DA AMOSTRA DE BATATA PALHA QUE UTILIZOU O ÓLEO VEGETAL COMO MEIO DE FRITURA



Cromatograma - Amostra 7

FIGURA 11 – CROMATOGRAMA DA AMOSTRA DE BATATA PALHA QUE UTILIZOU A GORDURA VEGETAL HIDROGENADA COMO MEIO DE FRITURA



Cromatograma - Amostra 12

O Quadro 9 mostra a composição dos ácidos graxos estudados por outros autores em vários produtos industrializados. Pode-se observar que a quantidade do ácido graxo elaídico (C18 1 w 9t) variou entre 0,3% nas amostras de batata *chips* de 10,58% nas amostras de salgadinhos *cheetos*. Pode-se observar também uma pequena formação do ácido α -linolênico (0,12%) nas amostras de biscoitos.

QUADRO 8 – COMPOSIÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS DE ALGUNS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS (%)					
ÁCIDOS GRAXOS	BATATA CHIPS *	PIZZAS *	BATATA CHIPS **	CHEETOS **	BISCOITOS***
C 10:0	nd	1,40	nd	nd	-
C 12:0	0,10	1,80	nd	nd	0,05
C 14:0	0,40	5,20	nd	2,72	2,56
C 16:0	18,10	24,70	7,05	2,31	-
C 16:1 w 7	0,10	nd	nd	25,26	-
C 17:0	nd	0,20	-	-	-
C 17:1	-	-	-	-	1,76
C 18:0	5,40	10,50	3,22	22,02	0,06
C 18:1 w 9 <i>trans</i>	0,60	2,80	0,30	10,58	2,86
C 18:1 w 9	29,10	29,60	23,96	14,48	-
C 18:2 w 6	42,10	20,50	65,52	20,75	-
C 20:0	0,10	0,20	-	-	-
C 18:3 w 6 γ	3,70	0,40	-	-	-
C 20:1 w 11	-	-	-	-	-
C 18:3 w 3 α	-	nd	nd	nd	0,12
C 20:2 w 6	-	-	-	-	-
C 22:0	-	-	-	-	0,08
C 24:0	-	-	-	-	-

NOTA: nd = não detectado

FONTES: * FERNÁNDEZ, 2000; **TAVELLA *et al.*, 2000; ***CHIARA, SICHIERI e CARVALHO, 2003.

Os ácidos graxos analisados apresentaram variações nos resultados, principalmente as amostras que utilizaram a gordura vegetal hidrogenada, valores que variaram de 8,0% a 28,0% para os ácidos graxos saturados, de 8,0% a 35,0% para os monoinsaturados, de 0,3% a 9,0% para os poliinsaturados e de 3,0% a 17,0% para os ácidos graxos *trans* (Tabela 3). JUTTELSTAD (2004) relata que a formação dos ácidos graxos *trans* varia conforme alguns fatores como temperatura, agitação e concentração dos catalisadores utilizados durante o processo da hidrogenação. Estudos realizados pelo mesmo autor, em amostras que utilizaram o óleo vegetal, mostraram a seguinte variação para os ácidos graxos: saturados de 48,0% a 25,0%, monoinsaturados de

42,0% a 35,0%, poliinsaturados de 9,0% a 1,0% e não detectado para os ácidos graxos *trans*.

Neste trabalho, os valores encontrados de ácidos graxos *trans* nas amostras de batata palha que utilizaram gordura vegetal hidrogenada variaram de 8% a 16% e para as amostras que utilizaram o óleo de soja não foi detectada a presença dos ácidos graxos *trans*.

A Tabela 5 lista os ingredientes, prazos de validade e conservantes mencionados nos rótulos das amostras de batata palha analisada. Verifica-se a presença de dois tipos de óleo de fritura (ingrediente): o óleo vegetal (duas amostras) e a gordura vegetal hidrogenada (demais amostras). O prazo de validade variou de 2 a 4 meses, sendo que em algumas amostras só foi informada a data de fabricação. Em relação à adição do ingrediente glutamato monossódico (sua função é realçar o sabor), porém nos rótulos das amostras analisadas estava listado como conservante, que ocorreu em três amostras. O glutamato monossódico informado nas embalagens das amostras de batata palha difere da Resolução RDC nº386/99 (Anexo 7) onde é classificado como aditivo e sua função é realçador de sabor, e não como conservante como faz menção nos rótulos das amostras (ABIA, 1999).

TABELA 5 - LISTA DOS INGREDIENTES, PRAZOS DE VALIDADE E CONSERVANTES DAS AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA – 2005

AMOSTRAS	INGREDIENTES	PRAZO DE VALIDADE	CONSERVANTES
1	Gordura Vegetal	3 meses	Não declarou
2	Gordura Vegetal	4 meses	*Glutamato Monossódico
3	Gordura Vegetal Hidrogenada	4 meses	Não declarou
4	Gordura Hidrogenada	3 meses	*Aji-Sal
5	Gordura Vegetal	4 meses	Não declarou
6	Gordura Vegetal	NI	Não declarou
7	Óleo Vegetal	NI	Não declarou
8	Óleo Vegetal	NI	Não declarou
9	Gordura Vegetal Hidrogenada	NI	Não declarou
10	Gordura Vegetal Hidrogenada	NI	Não declarou
11	Gordura Vegetal Hidrogenada	2 meses	Não declarou
12	Gordura Vegetal Hidrogenada	3 meses	Não declarou
13	Gordura Vegetal Hidrogenada	2 meses	Não declarou
14	Gordura Vegetal Hidrogenada	NI	Não declarou
15	Gordura Vegetal	3 meses	Não declarou
16	Gordura Vegetal Hidrogenada	NI	Não declarou
17	Gordura Vegetal Hidrogenada	NI	Não declarou
18	Gordura Vegetal Hidrogenada	4 meses	Não declarou
19	Gordura Vegetal	NI	Não declarou
20	Gordura Vegetal Hidrogenada	2 meses	*Glutamato Monossódico

NOTA: NI = não informou.

* Não é considerado conservante conforme Resolução da ANVISA RDC nº 386/99.

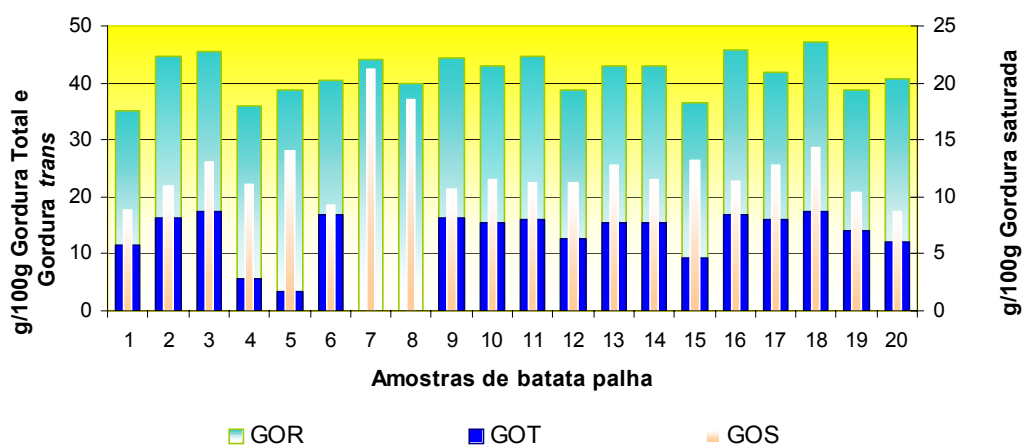
4.5 COMPARAÇÃO ENTRE AS GORDURAS TOTAIS, SATURADAS E *trans*

De acordo com a Figura 12, as amostras 7 e 8 apresentaram em média 40% de gordura saturada e zero % de gordura *trans*. Enquanto que as outras amostras variaram de 8,0% a 18,0% para gordura saturada e de 3,0% a 17,0% para gordura *trans* (Tabela 6); os valores de gordura *trans* variaram de não detectado a 3,47%. Alguns valores de gordura *trans* foram observados por BOLTON *et al.* (1995) e NELSON (1998), que recomendam valores de consumo da gordura *trans* de 2% a 5% nos países como França, Canadá, Inglaterra, Dinamarca, Nova Zelândia, entre outros.

LARQUÉ, ZAMORA e GIL (2001) estimaram valores de gordura *trans* de 0,1g a 5,5g por dia. RATNAYKE *et al.* (1993) recomendaram que a ingestão de gordura *trans* em margarinas dinamarquesas fosse de no máximo 5,0g por dia da ingestão total de gordura. Mas no Japão, SEMMA (2002) estimou valores médios de 1,56g por dia de gordura *trans*.

A OMS recomenda um consumo máximo de gordura *trans* não superior a 1,0% das calorias diárias totais, aproximadamente uma ingestão de 2g por dia.

FIGURA 12 - GORDURAS TOTAIS, GORDURAS SATURADAS E GORDURAS *trans* EM AMOSTRAS DE BATATA PALHA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CURITIBA - 2005



NOTA: GOR – GORDURA TOTAL GOT – GORDURA *trans* GOS – GORDURA SATURADA

Os teores de ácidos graxos *trans* em batatas fritas analisados pelos autores SANTANA, MARQUES e ROSA (1999) e CHIARA e SICHIERI (2001), quando comparados com os dados obtidos por INNIS, GREEN e HALSEY, (1999), sugerem que a batata frita brasileira apresenta teores mais altos de isômeros *trans*. Os dados relatados por LAKE *et al.* (1996) indicam a mesma conclusão com relação às batatas fritas brasileiras.

Comparando os dados obtidos de ácidos graxos *trans* nas gorduras hidrogenadas estudadas por ENING *et al.* (1983); BASSO, ALMEIDA e MANCINI (1999) e AZEVEDO (1999) através da análise, por cromatografia a gás, também evidenciaram teores de ácidos graxos *trans* mais elevados nos produtos alimentícios brasileiros como mostra os valores no Quadro 9. Por exemplo, nos EUA a quantidade de ácido graxo *trans* encontrado nas amostras de gordura hidrogenada foi de 21,7%, já no Brasil os

valores variaram entre 27,9% a 34,9%. Nas amostras de batata frita também apontam o Brasil com o maior índice de ácido graxo *trans*. Já nas amostras de biscoitos e margarina sólida o Canadá aparece junto com o Brasil com valores que variam entre 3,5% a 40,3% e 35,9% a 39,8%, respectivamente.

QUADRO 9 – TEORES DE ÁCIDOS GRAXOS *trans* EM GORDURAS HIDROGENADAS E ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS EM VÁRIOS PAÍSES

PAÍS	PRODUTO	VALOR MÉDIO DE ÁCIDOS GRAXOS <i>trans</i> (g/100g)	REFERÊNCIA
BRASIL	Margarina Sólida	32,2	SOARES e FRANCO, 1990.
	Margarina Cremosa	20,7	
	Gordura Hidrogenada	27,9 – 29,1	BASSO, ALMEIDA e MANCINI 1999.
	Gordura Hidrogenada	29,6 – 34,9	AZEVEDO, 1999.
	Batata Frita	3,8 – 10,4	SANTANA, MARQUES e ROSA, 1999.
	Batata Frita	2,5	CHIARA e SICHIERI, 2001.
	Biscoito Cracker e Cookies	2,8	CHIARA, SICHIERI e CARVALHO, 2003.
ARGENTINA	Margarina	18,2 – 31,8	TAVELLA <i>et al.</i> , 2000.
	Biscoitos	2,9 – 29,0	
AUSTRÁLIA	Margarina	12,2 – 13,1	MANSOUR e SINCLAIR, 1993.
NOVA ZELÂNDIA	Margarina	16,4	LAKE <i>et al.</i> , 1996.
	Batata Frita	5,6	
	Biscoitos Cracker	2,0	
ÁUSTRIA	Margarina	1,6	WAGNER, AUER e ELMADFA, 2002.
PORTUGAL	Margarina	3,0	TORRES, CASAL e OLIVEIRA, 2000.
CANADÁ BRASIL	Margarina Sólida	35,9 – 39,8	INNIS <i>et al.</i> , 1999.
	Margarina Cremosa	16,1 – 16,8	
	Batata Frita	5,9	
	Biscoitos	3,5 – 40,3	
EUA	Margarina Sólida	21,7 – 22,4	ENING <i>et al.</i> , 1983.
	Margarina Cremosa	12,7 – 15,1	
	Gordura Hidrogenada	21,7	
	Biscoitos Cracker e Cookies	10,9 – 16,7	

FONTE: MARTIN, MATSHUSHITA e SOUZA, 2004.

CONCLUSÃO

As amostras selecionadas de batata palha comercializadas na Cidade de Curitiba apresentaram valores de gordura total que variaram de 35% a 47%, de gordura saturada entre 8,65% a 21,21% e de gordura *trans* de não detectado a 17,3%.

A maioria dos rótulos de batata palha comercializada na Cidade de Curitiba apresentou irregularidades em relação à legislação vigente, incluindo a ausência de declaração da gordura *trans* e erro no cálculo dos valores de referência dos nutrientes expressos na porção.

Com relação aos dizeres de rotulagem das amostras de batata palha avaliadas, apenas 35,0% enquadraram-se nas exigências estabelecidas pelas Resoluções da ANVISA RDC nº 39/01 e RDC nº 40/01.

A declaração dos nutrientes obrigatórios nos rótulos das amostras de batata palha foi de 85% em acordo, quando relacionada à Resolução da ANVISA RDC nº 39/01 (ANEXO 1) e de 100% em desacordo, quando comparada à Resolução da ANVISA RDC nº 359/03 (ANEXO 3).

Relacionando o item ingrediente versus gordura *trans*, apenas 10% das amostras que utilizaram o óleo vegetal como meio de fritura da batata palha não apresentaram teor de gordura *trans*.

Considerando os resultados obtidos neste trabalho, pode-se inferir que a utilização da gordura hidrogenada vegetal como ingrediente, no caso, como meio de fritura das amostras de batata palha analisada, possui um alto valor de gordura *trans*, e quando substituída por outro veículo de fritura como óleo vegetal ou o óleo de palma, o nível de gordura *trans* é praticamente nulo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se uma tendência mundial em relação à obrigatoriedade da declaração do conteúdo de ácidos graxos *trans* na rotulagem nutricional dos alimentos industrializados. Dessa forma, as indústrias de alimentos deverão se esforçar para diminuir os níveis ou até excluir esta substância de seus produtos.

Como os valores médios de gordura *trans* nas amostras de batata palha analisadas ficaram abaixo de 5% considerando uma porção 20 gramas, pode-se sugerir um valor diário de referência (VD) abaixo de 5% da ingestão diária de gordura total.

Observou-se ainda, que mesmo a legislação brasileira permitindo um erro de 20% nos valores declarados dos nutrientes, 30% das amostras analisadas excederam este limite, quando comparadas ao valor declarado no rótulo com os valores analisados.

O consumo de produtos alimentícios contendo ácidos graxos *trans* vem crescendo com o passar dos anos e esta informação não está disponível nas rotulagens dos alimentos.

Com a perspectiva de se obter informações sobre a presença de ácidos graxos *trans* em produtos alimentícios industrializados, esta pesquisa visou determinar as concentrações de ácidos graxos saturados e ácidos graxos *trans* em alimentos que continham gordura vegetal hidrogenada e óleo vegetal em suas composições.

O presente trabalho de pesquisa oferece contribuição relevante para a saúde pública, pois a rotulagem nutricional facilita o consumidor em conhecer as propriedades nutricionais dos alimentos, contribuindo para um consumo conveniente dos mesmos.

SUGESTÃO DE NOVOS TRABALHOS

A avaliação da adequação dos rótulos e da quantidade de gordura *trans* em outros produtos alimentícios industrializados.

Nova avaliação dos rótulos de batata palha para verificar a conformidade com a legislação vigente, a partir do dia primeiro de agosto de 2006.

Avaliação dos novos meios de fritura que substituem a gordura vegetal hidrogenada pela determinação da gordura *trans*.

Avaliação de produtos com o *slogan* não contém gordura *trans*, sem gordura *trans* ou livre de gordura *trans*

REFERÊNCIAS

ABIA, Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. **Compêndio da legislação de alimentação**: Resolução nº 386/1999 - Regulamento Técnico sobre aditivos utilizados segundo as boas práticas de fabricação de 5 de agosto de 1999. p.3.117-3.180.

ALLEN, R. R. Hydrogenation. In: BAILEY'S **industrial oil and fat products**. 4thed. USA, 1982, v.2, p.603.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 17thed. Gaithersburg, 2000. 2 v.

ASCHERIO A.; KATAN M. B.; ZOCK, P. L; STAMPFER, M. J.; WILLETT, W. C. *Trans* fatty acids and coronary heart disease. **N. Engl. J. of Med.**, v.340, n.25, p.1994-1998, Jun. 1999.

AZEVEDO, H.C. **Teores de Isômeros *trans* em gorduras vegetais hidrogenadas avaliadas por diferentes técnicas instrumentais**. Campinas, 1999. 87f. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Unicamp.

BASSO, R.; ALMEIDA, I. G.; MANCINI, J. F. Avaliação qualitativa e quantitativa dos ácidos graxos *trans* em gorduras vegetais hidrogenadas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.33, n.1, p.57-63, 1999.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à Química de Alimentos**. 3.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2003, p.238.

BOLTON, C. S.; WOODWARD, M.; FENTON, S.; MCCLUSKEY, M. K., BRAWN, C. A. *Trans fatty acids in the Scottish diet: an assessment using a semi-quantitative food-frequency questionnaire*. **British Journal of Nutrition**, London, v.74, n.5, p.661-670, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 39 de 21 março 2001. Regulamento Técnico de valores de referência para porções de alimentos e bebidas embalados para fins de rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 de mar. 2001. Seção I, p.17-22a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 40 de 21 março 2001. Regulamento Técnico para rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 de mar. 2001. Seção I, p.22-25b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 359 de 23 dezembro 2003. Regulamento Técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 26 de dez. 2003. Seção I, p.28-33a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360 de 23 dezembro 2003. Regulamento Técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 26 de dez. 2003. Seção I, p.33-34b.

BRISSON, G. J. **Lipids in human nutrition**. 2 ed. Lancaster: International Medical, New Jersey, USA, 1982. p.175.

CAPRILES, V. D.; ARÊAS, J. A. G. Desenvolvimento de salgadinhos com teores reduzidos de gordura saturada e de ácidos graxos *trans*. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.25, n.2, p.363-369, abr./jun. 2005.

CHIARA, V. L.; SICHIERI, R.; SILVA, R.; JORGE, R.; BRASIL, A. P. Food consumption of adolescents. A simplified questionnaire for evaluating cardiovascular risk. **Arq. Bras. Cardiol.**, v.77, n.4, p.337-341, 2001

CHIARA, V. L. Ácidos graxos *trans*: doenças cardiovasculares e saúde materno-infantil. **Rev. Nutrição**, Campinas, v.15, n.3, p.341-349, set./dez. 2002.

CHIARA, V. L.; SICHIERI, R.; CARVALHO, T. S. F. Teores de Ácidos graxos *trans* de alguns alimentos consumidos no Rio de Janeiro. **Rev. Nutrição**, Campinas. v.16, n.2, abr./jun. p.227-233, 2003.

ECKEY, E. W. **Vegetable fats and oils**. American Chemical Society Monograph. Series, New York: Reinhold Publishing Corporation, 1954, p.836.

ENDEF. Estudo Nacional da despesa familiar. **Tabelas de Composição dos Alimentos**. Rio de Janeiro, ed. IBGE, 1999.

ENING, M. G.; PALLANSCH, L. A.; SAMPUGNA, J.; KEENEY, M. Fatty acid composition of the fat in selected food items with emphasis on *trans* components. **J. Am Oil Chem Soc.**, v.60, n.10, p.1788-1795, 1983.

EWIN, J. **O lado sadio das gorduras**: ácidos graxos essenciais para uma vida e uma aparência saudáveis. Rio de Janeiro: Campus, 1997, p.17-44.

FDA. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Food labeling**: *trans* fatty acids in nutrition labeling ,FDA proposes new rules for nutrient content claims, and health claims. Disponível em:< <http://vm.cfsan.fda.gov/~dms/transgui.html>> Acesso em: 29 setembro 2003a.

FDA. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Food labeling**: *trans* fatty acids in nutrition labeling ,FDA proposes new rules for nutrient content claims, and health claims. Disponível em:< <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/transgui.html>>. Acesso em: 10 março 2006a.

FDA. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Proposes new rules for *trans* fatty acids in nutrition labeling, nutrient content claims, and health claims.** Disponível em: <http://vm.cfsan.fda.gov/~lrd/hhtfacid.html> Acesso em: 29 setembro 2003b.

FDA. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Proposes new rules for *trans* fatty acids in nutrition labeling, nutrient content claims, and health claims.** Disponível em: <http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/hhtfacid.html> Acesso em: 10 março 2006b.

FELDMAN, E. B.; KRIS-ETHERSON, P. M.; KRITHEVISKY, D.; LICHTENSTEIN, A. H. Position paper on *trans* fatty acids. Task force on *trans* fatty acids. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v.63, p.663-670, 1996.

FERNÁNDEZ, P. M. Study of isomeric *trans*-fatty acids content in the commercial Spanish foods. **Int. Journal of Food Sci. Nutr.**, Madrid, Spain, v.47, n.5, p.399-403, 1996.

FERNÁNDEZ, P.M.. Fatty acid composition of commercial Spanish fast Food and snack food. **Journal of Food Composition and Analysis**, Madrid, Spain, v.13, p.275-281, 2000.

FRANCO, Guilherme. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. 10 ed. São Paulo: Atheneu, 1999. p.307.

GEUKING, W. **Factors determining *trans* isomerization in partial hydrogenation of edible oils.** In: CONGRESSO Y EXPOSICIÓN LATINO AMERICANOS SOBRE PROCESAMIENTO DE GRASAS Y ACETES, 6., 1995, **Anais...** Campinas, ITAL, p.139-142, 1995.

GOMEZ, M. H.; AGUILERA, J. M. Changes in the starch fraction during extrusion cooking of corn. **J. Food Sci.**, v.48, n.2, p.378-381, 1983.

GRUNDY, S. M. Lipids and cardiovascular disease. In: **Nutrition and disease update**. Heart disease. Champaign, Illinois, 1984, p.274.

GRUNDY, S. M. Nutrition and diet in the management of hyperlipidemia and atherosclerosis. In: SHILS, M.E. **Modern nutrition in health and disease**. Part C. Prevention and management of cardiovascular disorders. 9.ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2000, p.1199-1214.

GUNSTONE, F. D.; NORRIS, F. A. **Lipids in foods**. Oxford: Pergamon Press, 1983, p.170.

HARTMANN, L.; LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl esteres from lipids. **Lab. Practice**, v.22, n.8, p.475-476, 1973.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estudo nacional da despesa familiar: tabela de composição de alimentos. 5 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. p.137.

INNIS, S. M.; GREEN, T. J.; HALSEY, T. K. Variability in the *trans* fatty acid content of foods within a food category: implications for estimation of dietary *trans* fatty acids intakes. **J Am Coll Nutr.**, v.18, n.3, p.255-260, 1999.

JIMÉNEZ, J. R.; CAPOTE, F. P.; CASTRO, M. D. L. Identification and quantification of *trans* fatty acids in bakery products by gas chromatography-mass spectrometry after dynamic ultrasound-assisted extraction. **Journal of Chromatography A**, Córdoba, Spain. v.1045, Jun. p.203-210, 2004.

JUTTELSTAD, A. *Trans* fats: status and solutions. **Food Technology**. v.58, n.1, p.20-31, Jan. 2004.

KOEHLER, H. S. **Manual de uso do programa MSTATC**. Curitiba: UFPR, 1996. p.38 (Apostila).

KONING, S.; MEER, B. V. D.; ALKEMA, G.; JANSSEN, H. G.; BRINKMAN, U. A. T. Automated determination of fatty acid methyl ester and *cis/trans* methyl ester composition of fats and oils. **Journal of Chromatography A**, Netherlands, v.922, p.391-397, abril, 2001.

LAKE, R.; THOMSON, B.; DEVANE, G.; SCHOLE, P. *Trans* fatty acid content of selected New Zealand Foods. **Journal of Food Composition and Analysis**, New Zealand, v.9, n.4, p.365-374, 1996.

LARQUÉ, E.; ZAMORA, S.; GIL, A. Dietary *trans* fatty acids in early life: a review. **Early Hum. Dev.**, Oxford, n.65, v.2, p.31s- 41s, 2001.

MANCINI, J.; CHEMIM, S. **Implicações nutricionais dos ácidos graxos *trans***. In: Seminários "Gorduras Modificadas com Baixos Teores de Ácidos Graxos *trans*: aspectos nutricionais e tecnológicos". Sociedade Brasileira de Óleos e Gorduras, São Paulo, 1996.

MANSOUR, M. P.; SINCLAIR, A. J. The *trans* fatty acid and positional (sn-2) fatty acid composition of some Australian margarines, dairy blends and animal fats. **Asia Pacific J Clin. Nutr.**, v.4, n.2, p.155-163, 1993.

MARTIN, C. A.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N. E. Ácidos graxos *trans*: implicações nutricionais e fontes na dieta. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.17, n.3, p.361-368, jul./set., 2004.

MCDONALD, R. E.; MOSSOBA, M. M. *Trans* fatty acids: labeling, nutrition and analysis. In: SEBEDIO, J. L.; PERKINS, E. G. **New trends in lipid and lipoprotein analysis**. Champaign: AOCS Press, 1995, cap. 8, p.161-197.

MENDES, R. C. A.; BISCONTINI, B. M. T.; MIRANDA S. M. Ácidos Graxos *trans* Isômeros em Alimentos: Conteúdo, Consumo e Implicações nas doenças cardiovasculares. **BOLETIM DO CEPPA**, Curitiba, v.20, n.1, p.121-132, jan./jun. 2002.

MERCOSUL. **Regulamento técnico MERCOSUL sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados**. Disponível em: < <http://www.mercosul.gov.br/normativas/default.asp?key=2068> > Acesso em: 29 de setembro, 2003.

MERCOSUL. **Regulamento técnico MERCOSUL sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados**. Disponível em: < <http://www.mercosul.gov.br/normativas/default.asp?key=2068> > Acesso em: 10 março, 2006.

MONDINI, L.; MONTEIRO, C. A. **Mudanças no padrão de alimentação**. In: Monteiro, C. A. (Org.) Velhos e novos males da saúde no Brasil: A evolução do país e de suas doenças. São Paulo: Hucitec, 1995, p.79-92.

NELSON, G. J. Dietary fat, *trans* fatty, and risk of coronary heart disease. **Nutrition Reviews**, New York, v.56, n.1, p.250-252, 1998.

ORNELLAS, A. Alimentação das crianças. **Nutrição Aplicada**: lipídios. São Paulo: ed. Atheneu, 1983, p.75-82.

PINTO, E. P.; BORGES, C. D.; REIXEIRA, A. M.; ZAMBIAZI, R. C. Características da batata frita em óleos com diferentes graus de insaturação. **BOLETIM DO CEPPA**, Curitiba, v.21, n.2, p.293-302, jul./dez. 2003.

PRECHT, D.; MOLKENTIN, J. Rapid analysis of the isomers of *trans* octadecenoic acid in milk fat. **Int. Dairy J.**, Oxford, v.6, p.791-809, 1996.

RATNAYAKE, W. M. N; HOLLYWOOD, R.; O'GRADY, E.; BEARE-ROGERS, J. L. Determination of *cis* and *trans*-octadecenoic acids in margarines by gas liquid chromatography-infrared espectrophotometry. **J. Am. Oil. Chem. Soc.**, Champaign, v.67, n.11, p.804-810, 1990.

RATNAYAKE, W. M. N; HOLLYWOOD, R.; O'GRADY, E.; PELLETIER, G. Fatty acids in some common food items in Canada. **J. Am. Coll. Nutr.**, v.12, n.6, p.651-660, 1993.

RAUEN, A. M. **Rotulagem nutricional de alimentos: legislação vigente.** In: Seminário de Alimentação Escolar, 4, 2002, Campinas, SP. Resumos. Campinas: ITAL, 2002, p.20-23.

RIO DE JANEIRO. Prefeitura Municipal. **Decreto nº 23142: de 17 DE JULHO DE 2003.** Que Torna Obrigatória por Parte das Empresas Produtoras de Alimentos Industrializados e Comercializados na Cidade do Rio de Janeiro, a Especificação das informações nutricionais das embalagens dos produtos, a quantidade por porção de gorduras artificiais hidrogenadas por processamento industrial – ácidos graxos *trans* – presentes nos produtos, 18 de julho de 2003.

ROTULAGEM NUTRICIONAL OBRIGATÓRIA: **manual de orientação às indústrias de alimentos** – 2. Versão/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Universidade de Brasília – Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária/ Universidade de Brasília, 2005, p.44.

SABARENSE, C. P.; **Avaliação dos efeitos dos ácidos graxos *trans* sobre o perfil dos lipídios teciduais de ratos que consumiram diferentes teores de ácidos graxos essenciais.** Sao Paulo, 2003. 139 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos), Universidade de São Paulo. Faculdade de Ciências Farmacêuticas.

SANIBAL, E. A. A.; MANCINI, J. F. Perfil de ácidos graxos *trans* de óleo de gordura hidrogenada de soja no processo de fritura. **Cienc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v.24, n.1, p.27-31, jan./mar. 2004.

SANTANA, D. M. N.; MARQUES, M. M.; ROSA, C. Determinação por cromatografia gasosa da composição em ácidos graxos e teor de ácido graxo *trans* oléico em algumas marcas de batata frita. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 33, n. 1, p.64-69, 1999.

SEMMA, M. *Trans fatty acids: properties, benefits and risk.* **J. Health Sci.** Tóquio, v.48, n.1, p.7-13, 2002.

SLOVER, H. T.; THOMPSON, J. R.; DAVIS, C. S.; MEROLA, G. V. Lipids in margarines and margarine-like foods. **J Am Oil Chem Soc.**, v.62, n.4, p.775-786, 1990.

SOARES, L. M. V.; FRANCO M. R. B. Níveis de *trans* isômeros e composição de ácidos graxos de margarinas nacionais e produtos hidrogenados semelhantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas-SP, v.10, n.1, p.57-71, 1990.

SONNTAG, N. O. V. Structure and composition of fats and oils. In: **Bailey's industrial oil and fat products**. 4 ed. USA: Edited by Daniel Swern, v.1, 1979, p.841.

SUBBAIAH, P. V.; SUBRAMANIAN, V. S.; LIU, M. *Trans* un-saturated fatty acids inhibit lecithin: **cholesterol acyltransferase and alter its positional specificity**. v.39, 1998, p. 1438-1447.

TAVELLA, M.; PETERSON, G.; ESPECHE, M.; CAVALLERO, E.; CIPOLLA, L.; PEREGO, P.; CABALLERO, B. *Trans* fatty acid content of a selection of foods in Argentina. **Food Chemistry**, Argentina, v.69, n.2, p.209-213, 2000.

TIRAPEGUI, J. **Nutrição fundamentos e aspectos atuais**. São Paulo: Atheneu, 2002, p. 49-62.

TORRES, D.; CASAL, S.; OLIVEIRA, M. B. P. P. Fatty acid composition of Portuguese spreadable fats with emphasis on *trans* isomers. **Eur Food Res and Technol.**, v.210, n.4, p.237-241, 2000.

TORRES, E. A. F. S. **Alimentos do milênio**: a importância dos transgênicos, funcionais e fitoterápicos para a saúde. São Paulo: Signus, 2002, p.94.

USP. Universidade de São Paulo. **Tabela brasileira de composição centesimal de alimentos**: projeto integrado de composição de alimentos. Disponível em <http://www.fcf.usp.br/tabela/buscar_alim.asp>. Acesso em: 01 mai. 2006.

WAGNER, K. H.; AUER, E.; ELMADFA, I. Content of trans fatty acids in margarines, plant oils, fried products and chocolate spreads in Austria. **Eur Food Res and Technol.**, v.214, n.2, p.208-211, 2002

WARDLAW, M. G. **Perspectives in nutrition**. 5th ed., Mc Graw Hill. St. Louis, 2002, p.266, v.612.

WILLET, W. C.; STAMPFER, M. J.; MANSON, J. E.; COLDITZ, G. A.; SPEIZER, F. E.; ROSNER, B. A.; HENNEKENS, C. H. Intake of *trans* fatty acids and risk of coronary heart disease among women. **The Lancet**, London, v.341, p.111-113, Mar. 1993.

ANEXO 1 - RESOLUÇÃO RDC Nº 39 DE 21 DE MARÇO 2001.

REGULAMENTO TÉCNICO DE
PORÇÕES DE ALIMENTOS EMBALADOS PARA
FINS DE ROTULAGEM NUTRICIONAL

ANEXO 2 - RESOLUÇÃO RDC Nº 40 DE 21 DE MARÇO 2001

REGULAMENTO TÉCNICO PARA ROTULAGEM

NUTRICIONAL OBRIGATÓRIA DE

ALIMENTOS E BEBIDAS EMBALADOS

ANEXO 3 - RESOLUÇÃO RDC Nº 359 DE 23 DE DEZEMBRO 2003.

REGULAMENTO TÉCNICO DE
PORÇÕES DE ALIMENTOS EMBALADOS PARA
FINS DE ROTULAGEM NUTRICIONAL

ANEXO 4 - RESOLUÇÃO RDC Nº 360 DE 23 DE DEZEMBRO 2003.

REGULAMENTO TÉCNICO SOBRE ROTULAGEM

NUTRICIONAL DE ALIMENTOS EMBALADOS

ANEXO 5 – NORMA - GRUPO MERCADO COMUM GMC nº 44/03

REGULAMENTO TÉCNICO MERCOSUL PARA ROTULAGEM

NUTRICIONAL DE ALIMENTOS EMBALADOS

E A

NORMA - GRUPO MERCADO COMUM GMC nº 46/03

REGULAMENTO TÉCNICO MERCOSUL SOBRE ROTULAGEM

NUTRICIONAL DE ALIMENTOS EMBALADOS

ANEXO 6 – DECRETO nº 23142 DE 17 DE JULHO 2003

QUE TORNA OBRIGATÓRIA POR PARTE DAS EMPRESAS PRODUTORAS

DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS E COMERCIALIZADOS NA

CIDADE DO RIO DE JANEIRO, A ESPECIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

NUTRICIONAIS DAS EMBALAGENS DOS PRODUTOS

ANEXO 7 – RESOLUÇÃO RDC Nº386 DE 5 DE AGOSTO DE 1999

REGULAMENTO TÉCNICO SOBRE ADITIVOS

UTILIZADOS SEGUNDO AS BOAS PRÁTICAS

DE FABRICAÇÃO E SUAS FUNÇÕES

ANEXO 8 – ROTULAGEM NUTRICIONAL –
NOVAS RESOLUÇÕES APROVADAS/ANVISA